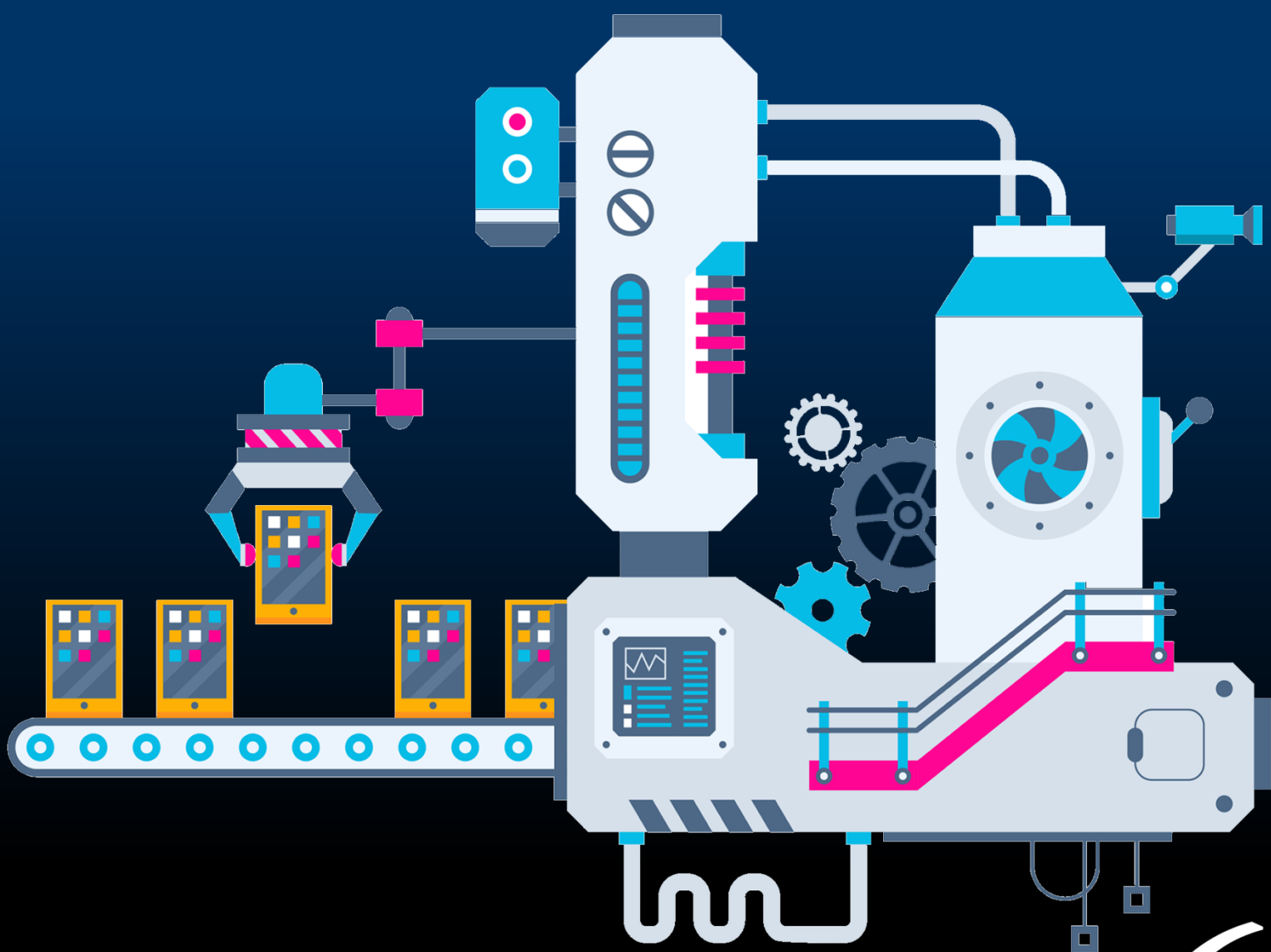


Tópicos em Gestão da Produção

Hélcio Martins Tristão
(Organizador)



6
VOLUME



Editora Poisson

Hélcio Martins Tristão
(organizador)

Tópicos em gestão da produção

Volume 6

1ª Edição

Belo Horizonte
Poisson
2017

Editor Chefe: Dr. Darly Fernando Andrade

Conselho Editorial

Dr. Antônio Artur de Souza – Universidade Federal de Minas Gerais
Dra. Cacilda Nacur Lorentz – Universidade do Estado de Minas Gerais
Dr. José Eduardo Ferreira Lopes – Universidade Federal de Uberlândia
Dr. Otaviano Francisco Neves – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais
Dr. Luiz Cláudio de Lima – Universidade FUMEC
Dr. Nelson Ferreira Filho – Faculdades Kennedy

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

T674

**Tópicos em Gestão da Produção - Volume 6/
Organizador Hércio Martins Tristão - Belo
Horizonte - MG : Poisson, 2017
313 p.**

Formato: PDF

ISBN: 978-85-93729-37-9

DOI: 10.5935/978-85-93729-37-9.2018B001

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

- 1. Gestão da Produção 2. Engenharia de
Produção. I. Tristão, Hércio Martins II.
Título**

CDD-658.8

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos seus respectivos autores.

www.poisson.com.br

contato@poisson.com.br

Apresentação

Na dinâmica da competitividade e efetividade da “Gestão da Produção” destacam-se cada vez mais tópicos inerentes à busca pela excelência em resultados econômicos e financeiros das organizações privadas e públicas.

Nesse escopo, este *e-book* apresenta contribuições da academia por meio de autores dedicados e com conhecimentos específicos que investigam, analisam métodos e aplicações, propõem soluções, desenvolvem formulações e abordam temas sobre: levantamento de estudos, análises e comparações de meios utilizados pelas organizações para o alcance de níveis de desempenho competitivos; da elaboração de propostas de soluções para problemas e melhoria do processo de gestão da produção, sejam eles voltados para a otimização dos recursos utilizados – tempo, recursos físicos e materiais, ou na formulação de instrumentos que permitam controle efetivo sobre – vendas, demandas e eliminação de fatores desnecessários para a produção de produtos e serviços.

Não obstante, ainda traz ampla abordagem de métodos, técnicas, modelos e impactos das novas tecnologias sobre as organizações e que permitem ao leitor ter um contato pragmático com resultados obtidos a partir do uso desses conhecimentos.

Assim, as contribuições inseridas nesse conjunto de abordagens corroboram tanto para acadêmicos quanto para profissionais dos setores privados e públicos, uma vez que não se limitam aos aspectos teóricos e conceituais, mas apresentam formas de integrar conhecimentos específicos dos “Tópicos Modernos da Gestão da Produção” com objetivos de melhoria dos resultados operacionais e da otimização na preservação e uso dos recursos produtivos.

Aos colegas acadêmicos, parceiros profissionais, editores, agradecimentos respeitosos e aos leitores desejo ótimas e profícuas leituras.

Hélcio Martins Tristão

SUMÁRIO

Capítulo 1	: Os custos da qualidade e sua importância em organizações de pequeno e médio porte (Leonardo Rospi , Reynaldo Chile Palomino)	8
Capítulo 2	: Mapeamento do processo produtivo em um processo de produção seriada: Um estudo de caso em um restaurante <i>fast food</i> (Fernando Borges, Diego Quinelatto Rossi)	22
Capítulo 3	: Caracterização do sistema de planejamento e controle de execução de uma empresa de pequeno porte..... (George Nunes Soares, Miguel Adriano Gonçalves Cirino, André Róseo de Carvalho, Vanessa Ribeiro Campus)	29
Capítulo 4	: Otimização do Arranjo Físico no Processo Produtivo de uma Indústria Moveleira no Oeste do Paraná (Isadora Carolina Antonioli, Neron Alípio Cortes Berghauser, Luani Back)	38
Capítulo 5	: Identificação de riscos ocupacionais na fabricação de gelo e engarrafamento de água mineral em uma empresa produtora e distribuidora no município de Crato – Ce..... (Andersson Alves da Silva, Tálisson Lima Batista, Tatiane Lima Batista, Tiago Lima Batista, Amanda da Silva Xavier)	51
Capítulo 6	: Estudo da biomecânica ocupacional na seção de envase em uma fábrica de cachaça..... (Daniela Abrantes Leal, Taliny Eloy Granato Costa, Stanley Schettino, Regina Célia Santos Mendonça, Luciano José Minette)	62
Capítulo 7	: Gestão de Riscos em um Abatedouro de Aves no Município de Maringá/PR (Mario Henrique Bueno Moreira Callefi, Marcos Antonio Silva Cirilo , Fernanda Cavicchioli Zola , Stéfani Caroline Garcia Marques , Bruna Maria Gerônimo)	71
Capítulo 8	: Avaliação ergonômica: Um estudo de caso em uma secretaria de uma IES (Marcos Lucas de Oliveira, Paula Donaduzzi Rigo, Eliane Garlet, Janis Elisa Ruppenthal)	83
Capítulo 9	: Programas e práticas de SST adotados pela APL de alumínio do Sudoeste do Paraná (Tiago Sieminkoski, Dalila G. Pagnoncelli Laperuta, Sergio Luiz Ribas Pessa, Simone Mezomo Giaretta)	94

SUMÁRIO

Capítulo 10	: A relevância da informação contábil para a tomada de decisão nas empresas de Francisco Beltrão.....	107
	(Andressa Bender, Robson Faria Silva)	
Capítulo 11	: Análise de retorno financeiro aplicado a dois robôs autônomos manipuladores que atuam na descarga de peças no processo de injeção de termoplásticos	115
	(Diego Alves de Miranda, Marcos Francisco Ietka, Renato Cristofolini, Emerson José Corazza, Custodio da Cunha Alves)	
Capítulo 12	: Aplicações, estratégias e táticas que busquem a viabilidade econômica empresarial.....	128
	(Estela Mari Guareski Bordin, Decio Antônio Andres Junior, Juliana Teresa Szabat, Suzana França de Oliveira, Adam Luan Seffrin)	
Capítulo 13	: Energia eólica: Análise de viabilidade sob incerteza no mercado de eletricidade brasileiro	139
	(Giancarlo Aquila, Edson de Oliveira Pamplona , Paulo Rotela Junior , Luiz Célio Souza Rocha , Anderson Rodrigo de Queiroz)	
Capítulo 14	: Estudo bibliométrico da produção científica relativa aos indicadores de desempenho econômico-financeiros em cadeias produtivas.....	153
	(José Valci Pereira Rios, Odilon Luiz Poli, Sady Mazzioni, Rodrigo Barichello)	
Capítulo 15	: Análise da viabilidade econômica e financeira para a implantação de um Sistema Solar Fotovoltaico em um restaurante.....	167
	(Juan Pablo Silva Moreira, Sandra Lúcia Nogueira)	
Capítulo 16	: Implementação da contabilidade de custos: pesquisa-ação aplicada a uma microempresa do setor terciário.....	178
	(Marta Aparecida Martins Xavier, Gustavo Ervolino, André Felipe de Carvalho Sanchez, José Geraldo Basante, Sheila Borges da Silva)	
Capítulo 17	: Utilização e importância atribuída à projeção do fluxo de caixa operacional por 207 empresas da microrregião da AMUREL	191
	(Rodney Wernke, Ivone Junges, Marluce Lembeck, Ivanir Rufatto)	
Capítulo 18	: TDABC aplicado em cooperativa de crédito: estudo de caso	202
	(Rodney Wernke, Cristina Romagna, Ivone Junges)	

SUMÁRIO

Capítulo 19	: Práticas de gestão de risco em cooperativas de crédito.....	216
	(Tais D. S. A. Bianchet , Rodney Wernke)	
Capítulo 20	: MIG - modelo integrado de gestão e sua viabilidade de aplicação na gestão de negócios de pequeno e médio porte: um estudo desenvolvido na cidade de Ponta Grossa – PR	229
	(Carlos Ubiratan da Costa Schier, Cesar Eduardo Abud Limas, Lívio Marcel Queji, Halison Rodrigo de Souza)	
Capítulo 21	: Modelo de produção <i>engineer-to-order</i> em uma empresa de comunicação visual e design, dentro do composto mercadológico dos 4 P's: estudo de caso	238
	(Kellen Rose Ferreira dos Santos, Jéssica Lorryne Jesus Vilaça, Monalisa de Almeida Fernandes, Wilson Luigi Silva)	
Capítulo 22	: Projetação, análise ergonômica e estatística: estudo de caso de uma adubadeira de tração animal	246
	(Barbara Fragoso, Dayane Regina Trage , Sabrina Bianca Marmentini , Neusa Idick Scherpinski , Carlos Aparecido Fernandes)	
Capítulo 23	: Metodologia para avaliação de maturidade da engenharia simultânea em construtoras brasileiras. estudos preliminares	256
	(Soraya Mattos Pretti, João Luiz Calmon)	
Capítulo 24	: Levantamento de requisitos do projeto preventivo de incêndio que impactam no projeto arquitetônico.....	269
	(Tamyres Blenke Narloch, Mayara Amin de Lima, João Carlos de Souza)	
Capítulo 25	: O processo administrativo da anuência em limites de faixa de domínio nas estradas federais.....	278
	(Adalberto Matoski, Geraldo José Sigwalt Ramires)	
Capítulo 26	: Causas de condenação parcial de carcaças de frangos	287
	(Andréa Machado Groff, Vander Luiz da Silva, Leticia Karen Stevanato)	
Autores	295

Capítulo 1

OS CUSTOS DA QUALIDADE E SUA IMPORTÂNCIA EM ORGANIZAÇÕES DE PEQUENO E MÉDIO PORTE

Leonardo Rospi

Reynaldo Chile Palomino

Resumo: A necessidade de se produzir com qualidade e produtividade para se ter competitividade no mundo globalizado é hoje inquestionável. Entretanto, dentro dessa problemática, a gestão dos custos da qualidade parece ser ainda pouco considerada, mormente nas pequenas e médias empresas. Neste artigo procura-se discutir essa questão partindo das visões sobre a qualidade e chegando à discussão dos componentes do custo da qualidade, penetrando na interface desses conceitos. Por fim, se perscruta a realidade prática mediante uma pesquisa usando estudo de casos múltiplos, realizada em pequenas e médias empresas do setor industrial.

Palavras chave: Custos, qualidade, custos da qualidade, investimento, pequenas e médias empresas.



1. INTRODUÇÃO

A busca pela qualidade é um assunto que está em voga há bastante tempo na indústria nacional. Os consumidores brasileiros, independentemente do segmento, passaram a ser mais exigentes e reivindicar seus direitos junto aos órgãos competentes. A abertura do mercado, iniciada a partir de 1989, submeteu a indústria brasileira a uma competição acirrada, pois os produtos estrangeiros estavam em um patamar acima em termos de qualidade e tecnologia.

Desde então, se buscam melhorar padrões de qualidade e produtividade, visando, inclusive, a inserção no mercado mundial. De fato, podemos considerar, de modo geral, que qualidade e produtividade são as duas faces indissociáveis de uma mesma moeda chamada competitividade, como aponta Costa Neto (2007), e a nova ordem, oriunda do processo de globalização, exige que as empresas sejam competitivas para sobreviver.

Entretanto, para conquistar e manter a qualidade é necessário despende uma quantia não desprezível dos recursos da organização. Porém, não ter qualidade pode ser mais custoso. A perda de mercado dentro de um cenário competitivo é uma consequência provável. Os desperdícios oriundos de processos pouco confiáveis e baixa produtividade devido a problemas de qualidade são consequências quase inevitáveis quando não se possui um planejamento da qualidade.

Tais constatações justificariam por si só o investimento em qualidade. No entanto, em alguns casos, as melhorias não são alcançadas ou não são percebidas, como consequência de desvios na gestão dos programas de melhoria da qualidade. Neste contexto, a análise dos custos da qualidade passa a ser uma ferramenta poderosa na identificação dos pontos a serem melhorados e na mensuração da eficácia das ações implementadas.

Surge, então, uma questão de alto interesse para os gestores empresariais: até quanto vale a pena investir em melhoria da qualidade, de modo a que as vantagens anteriores compensem o investimento feito. Esta questão, ao que parece, está longe de ser convenientemente resolvida, dependendo de cada caso em particular.

Neste artigo, são feitas considerações quanto aos custos da qualidade não encontradas na literatura. Para tanto, o próprio conceito de qualidade é previamente discutido. Complementa-se o trabalho com a apresentação de uma pesquisa realizada em pequenas e médias empresas do setor industrial da região de Sorocaba – SP, com o que se pretende ter uma visão real da conscientização para a questão nesse segmento pesquisado.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. QUALIDADE

O conceito de Qualidade não é novo. Essa noção foi evoluindo ao longo do tempo, dadas as especificidades que cada período apresentou na história do desenvolvimento humano (PALADINI, 1995). O que se pode considerar mais ou menos recente é a preocupação com o processo. Não somente o processo fabril, mas também com todos os processos que a empresa lança mão para atender e satisfazer os consumidores. Essa preocupação com todos os processos industriais e administrativos é conhecida como *Total Quality Control* ou apenas TQC (ROBLES JR., 1996).

Paladini (1997) menciona que dificilmente será encontrada uma definição de qualidade com tanta propriedade em tão poucas palavras quanto fez Juran & Gryna (1991) ao conceituarem como *fitness for use* (adequação ao uso). Talvez esse seja um dos conceitos mais disseminados na literatura sobre o tema.

Para Feigenbaum, apud Coral (1996), qualidade é determinação do cliente, e não a determinação da engenharia, nem a de marketing e nem da alta direção. A qualidade deve estar baseada na experiência do cliente com o produto e o serviço, medidos através das necessidades percebidas que representem uma meta num mercado competitivo.

De acordo com Garvin (2002), podem-se identificar cinco abordagens principais para a definição da qualidade, apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1 – Abordagens sobre o conceito de Qualidade

Abordagem	Conceito
Transcendental	Qualidade é sinônimo de excelência inata, para a qual não existe definição e só se reconhece pela experiência.
Baseada no produto	Qualidade é mensurável em função de atributos pré-definidos.
Baseada no usuário	Qualidade está relacionada com as necessidades do consumidor e na capacidade de um bem ou serviço satisfazê-lo.
Baseada no processo	Qualidade está vinculada ao atendimento de especificações.
Baseada no valor	Qualidade é função do preço ser acessível ao consumidor (independentemente da excelência do produto).

Fonte: GARVIN, 2002

2.2. CUSTOS DA QUALIDADE

Os diferentes departamentos das organizações se empenham na identificação dos custos envolvidos no desempenho de várias funções, tais como o desenvolvimento de produtos, o *marketing*, a produção, a administração, etc. Até os anos 1950, esse conceito não se estendia à função qualidade, com exceção das atividades do departamento de inspeção e testes. Obviamente, existiam muitos outros custos relacionados à qualidade, porém, eles estavam dispersos entre várias contas, principalmente as relativas às “despesas gerais” (JURAN, 1991). A partir de então, as preocupações com os custos da qualidade cresceram paulatinamente, como pode ser visto em Rospì (2006).

A mensuração de custos é uma atividade realizada pela maioria das grandes empresas com o objetivo de quantificar os investimentos realizados para diversas atividades do processo produtivo, tais como: desenvolvimento do produto, marketing, produção, etc. Nesse contexto, percebe-se que as empresas, freqüentemente, se preocupam em implementar programas de qualidade total, mas deixam de desenvolver a estrutura adequada de informações que inclua informações significativas de custos, que poderiam ajudá-las a atingir suas metas estratégicas. Até mesmo empresas conhecidas por sua excelência, tanto em produtos como em serviços, podem perder dinheiro porque deixam de usar oportunidades importantes para melhorar seus custos, principalmente os custos

indiretos (OSTRENGA, 1993; HARRINGTON, 1992).

Para Crosby (1994), os custos da qualidade estão relacionados com a conformidade ou ausência de conformidade aos requisitos do produto ou serviço. Sendo assim, são definidas basicamente duas vertentes para o custo da qualidade: o custo para se obter a conformidade e o custo para se lidar com a não-conformidade.

Para Feigenbaum (1994), custos da qualidade são os custos associados com a definição, criação e controle da qualidade, assim como a avaliação e retroalimentação da conformação da qualidade, garantia e requisitos de segurança, e aqueles custos associados com falhas nos requisitos de produção e depois que o produto já se encontra nas mãos do cliente. Esses custos estão relacionados com a satisfação total do cliente.

2.2.1. CLASSIFICAÇÃO DOS CUSTOS DA QUALIDADE

Na literatura, encontram-se várias classificações para os custos da qualidade. Townsend (1991) adota quatro categorias de custos da qualidade: prevenção, que se refere a treinamentos em novos procedimentos e testes de sistemas; detecção, que abrange revisões quanto ao equilíbrio do trabalho e o controle; correção, englobando revisão de trabalhos errados e a repetição de processamentos em computador; e fracassos.

Essa classificação se aproxima da de Feigenbaum (1994), que adotamos no presente trabalho. Esse guru da qualidade classifica os custos da qualidade em dois grandes grupos: os custos do controle e os custos de falhas no controle. Esses grupos se

subdividem, então, em segmentos. Os custos do controle são segregados em custos da prevenção e custos da avaliação, enquanto os custos de falhas no controle são separados em custos de falhas internas e custos de falhas externas, conforme mostrado na Figura 1.

Figura 1 – Áreas do custo da qualidade



Fonte: FEIGENBAUM, 1994

Os custos do controle são medidos sob duas abordagens distintas:

- **Custos da prevenção:** são os custos que evitam a ocorrência de defeitos e não-conformidades, compreendendo gastos com a qualidade para evitar produtos insatisfatórios. Envolvem áreas como engenharia da qualidade e treinamento do funcionário para a qualidade (FEIGENBAUM, 1994).

- **Custos da avaliação:** abrangem custos de manutenção dos níveis da qualidade da empresa através de análises formais da qualidade do produto. Envolvem áreas como inspeção, ensaio, confirmação externa, auditorias da qualidade e despesas similares (FEIGENBAUM, 1994). Porém, a definição mais adequada é aquela elaborada por Juran & Gryna (1991): *“São os custos incorridos na determinação do grau de conformidade aos requisitos da qualidade”*.

Os custos provenientes de falhas no controle são igualmente medidos sob dois aspectos, segundo Campanella (1990):

- **Custos das falhas internas:** são os custos que incluem custos da qualidade insatisfatória dentro da empresa, tais como material refugado, danificado e retrabalhado, logística interna, envolvendo desde os gastos do recebimento da matéria prima até a entrega do produto final ao cliente. Estes custos estão associados aos defeitos ou falhas

encontradas antes da transferência do produto ou serviço ao consumidor (JURAN & GRZYNA, 1991).

- **Custos das falhas externas:** são os custos que abrangem custos da qualidade insatisfatórias situados na parte externa da empresa, tais como falhas provenientes do desempenho do produto e reclamações dos clientes. Como falhas externas, classificam-se os custos gerados por problemas acontecidos após a entrega do produto ao cliente (ROBLES JR., 1996).

Através do estudo e da observação das relações entre as categorias de custos da qualidade, procura-se inferir o ponto ótimo de investimento em qualidade. O outro propósito é a descoberta da melhor relação custo-benefício entre os gastos com prevenção e a economia de custos obtida pela diminuição de falhas. Além do aspecto monetário, outro fator decisivo nos gastos com prevenção é a imagem de qualidade do produto, que poderá significar aumento do volume de vendas, ou aumento no preço unitário do produto pela qualidade percebida (ROBLES JR, 1994).

Segundo Superville & Gupta (2001), há um consenso sobre as altas taxas de retorno resultantes de recursos investidos em programas da qualidade, mas há um desacordo sobre qual o melhor modelo para alcançar o nível ótimo de investimento em qualidade. É importante que o modelo adotado seja consistente com as estratégias e

metas da corporação, considere o nível de maturidade da empresa e seja completamente entendido e apoiado pela alta direção.

2.2.2. MODELOS DE CUSTOS DA QUALIDADE

Segundo o modelo de Juran, investimentos em custos de prevenção e avaliação

(designados como custos da conformidade) reduzem os custos de falhas internas e falhas externas (designados como custos da não-conformidade). A soma desses custos resulta nos custos totais da qualidade, conforme apresentado na Figura 2. Analisando-a, é possível constatar que o nível de qualidade Q_m que minimiza os custos de qualidade é alcançado fora dos 100% de conformidade.

Figura 2 - Modelo do custo da qualidade proposto por Juran



Fonte: SUPERVILLE & GUPTA, 2001

Segundo a proposta de Juran, os recursos investidos em qualidade retornam na forma de incremento da produtividade e na melhoria da satisfação dos clientes. Porém, após um certo valor de investimento, os recursos despendidos em qualidade passam a não resultar em economia para a organização. Assim, cada empresa deve encontrar o seu ponto ótimo de investimento em qualidade.

Um modelo semelhante, apresentado por Slack (1996), é mostrado na Figura 3. O argumento desse modelo é de que deve haver um ponto a partir do qual o retorno diminui, isto é, o custo de melhoria da qualidade torna-se maior do que os benefícios obtidos. À medida que o esforço pela qualidade aumenta, os custos envolvidos aumentam proporcionalmente. Entretanto, ao mesmo tempo, os custos de erros, produtos defeituosos, etc., diminuem, porque passam a ocorrer em menor número.

Figura 3 – Modelo tradicional do custo da qualidade



Fonte: SLACK, 1996

É fundamental o reconhecimento, por parte da gerência, de que a implementação de um programa de custos da qualidade deva demonstrar consistência com as metas e estratégias da empresa. Uma empresa que busca a liderança no mercado (aumento de participação de mercado), pode ter seu foco na redução de custos sem perder a qualidade dos produtos como forma de incrementar suas vendas e pulverizar seus produtos no mercado (SUPERVILLE & GUPTA, 2001).

3. CONSIDERAÇÕES SOBRE QUALIDADE E CUSTOS DE QUALIDADE

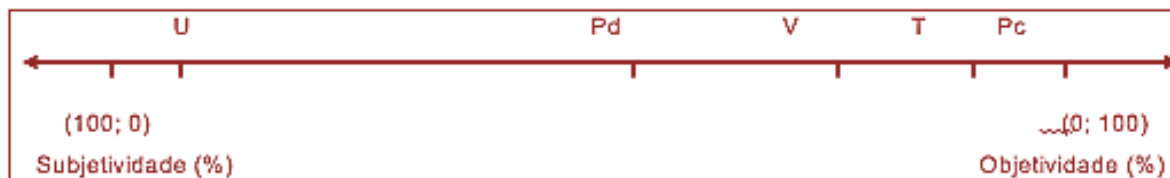
Neste item os autores apresentam considerações não encontradas na literatura

relacionadas com o presente trabalho que estarão, portanto, abertas à discussão com os interessados.

3.1. CONSIDERAÇÕES SOBRE QUALIDADE

As cinco abordagens da qualidade consagradas na literatura apresentadas em 2.1 – transcendental (T), fundamentada no produto (Pd), fundamentada no usuário (U), fundamentada na produção (Pc) e fundamentada no valor (V) – embutem diferentes graus de objetividade e subjetividade aproximadamente conforme mostrado na Figura 4.

Figura 4 – Graus de objetividade e subjetividade das abordagens da qualidade



Fonte: Elaborado pelo autor

Verifica-se que a única abordagem 100% objetiva é aquela fundamentada na produção, pois há um conjunto objetivo de especificações de projeto que devem ser seguidas à risca pelos que executam o produto ou serviço. A crítica evidente que se

pode fazer a respeito é se as especificações foram elaboradas em consonância com os interesses de negócio, logo atrelada às melhores possibilidades de vendas aos clientes.



A abordagem transcendental se aproxima da completa objetividade, de vez que se busca criar produtos ou serviços de excelência, mas este conceito admite a possibilidade de alguma interpretação subjetiva, pois o conceito de excelência não é absoluto.

A abordagem fundamentada no valor é mais objetiva que subjetiva pela sua própria natureza, pois o valor tende a ser uma característica objetivamente atribuída por um mercado atuante, mas embute uma componente subjetiva, pois os clientes podem ter variações próprias quanto ao valor de uso que atribuem ao produto ou serviço oferecido, dentro de uma certa faixa razoável de dispersão.

A abordagem fundamentada no produto está colocada aproximadamente no centro do espectro, pois tem características objetivas, no que diz respeito aos itens de satisfação de necessidades que o produto ou serviço oferece, e subjetivas, no que tange ao real interesse dos clientes por esses itens, na sua totalidade ou parcialmente.

Por fim, a abordagem fundamentada no usuário é bastante subjetiva por motivos óbvios. A componente pequena de objetividade nela considerada está relacionada com a necessidade que tem o fabricante ou prestador de serviço de

conhecer os desejos dos seus clientes e lhes oferecer aquilo que melhor os satisfaz.

A esta análise feita deve-se acrescentar a consideração de que as abordagens clássicas certamente não são estanques ou mutuamente excludentes. De fato, há uma vasta gama de possibilidades de inter-relacionamento entre elas, o que pode representar um campo promissor para futuras pesquisas. Assim, por exemplo, conforme já comentado, se a abordagem fundamentada na produção não contemplar, no momento do estabelecimento das especificações de projeto, as necessidades dos usuários, correr-se-á o risco de se ter um produto ou serviço perfeitamente conforme e dificilmente vendável. Semelhantemente, as abordagens fundamentadas no produto e no valor podem exigir um relacionamento entre elas, para não correr o risco de se oferecer um produto ou serviço com muitas utilidades porém não valorizado pelos clientes.

Outra questão referente às cinco abordagens da qualidade aqui consideradas diz respeito aos aspectos: perfil dos clientes que as priorizam, quais aspectos devem ser priorizados pelos responsáveis pela qualidade e quais aspectos não são tão importantes. A Tabela 2 apresentada sem comentários adicionais, procura abordar essas questões.

Tabela 2 – Prioridades associadas às abordagens da qualidade

Abordagem	A quem priorizar	O que priorizar	O que não priorizar
Transcendental	Público rico, Status	Excelência, Marca	Custo
Produto	Público tecnicamente esclarecido	Utilidade do produto. Atendimento a necessidades	Supérfluos
Usuário	Público majoritário	Apelo do produto. Conhecimento do Mercado. Custo	O que escapa à visão majoritária
Produção	Mercado em geral	Engenharia. Conformidade	Conhecimento do mercado
Valor	Público economicamente esclarecido	Itens que valorizam sem onerar	Supérfluos

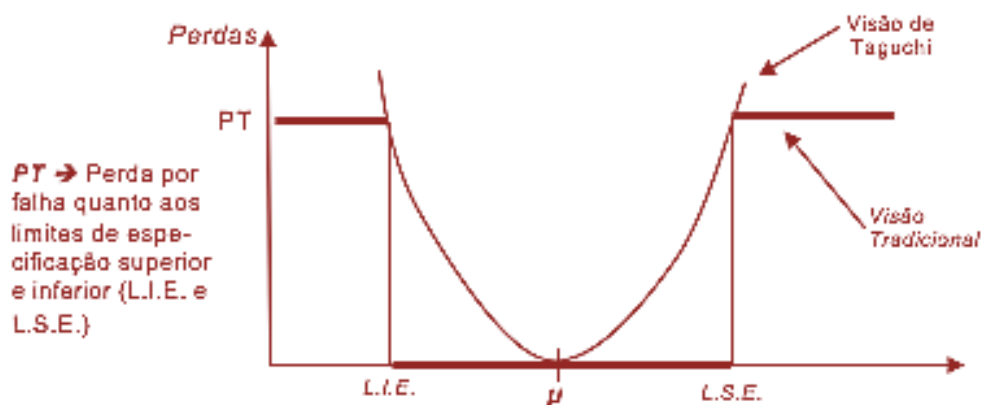
Fonte: Elaborado pelo autor

3.2. CONSIDERAÇÕES SOBRE CUSTOS DA QUALIDADE

Há duas questões em geral pouco consideradas quanto aos custos da qualidade que abordamos a seguir. A primeira diz respeito à visão de Taguchi, apud Nakagawa (1993), que define qualidade através de uma função perda, mensurada monetariamente e

associada à tecnologia do produto. Essa função associa perda nula apenas quando a especificação exata de um valor de projeto é atingida, associando perdas a quaisquer outros valores. Isso se contrapõe à visão tradicional baseada em especificações de tolerância, conforme ilustrada na Figura 5.

Figura 5 – Perdas causadas por desvios segundo Taguchi e segundo a visão tradicional

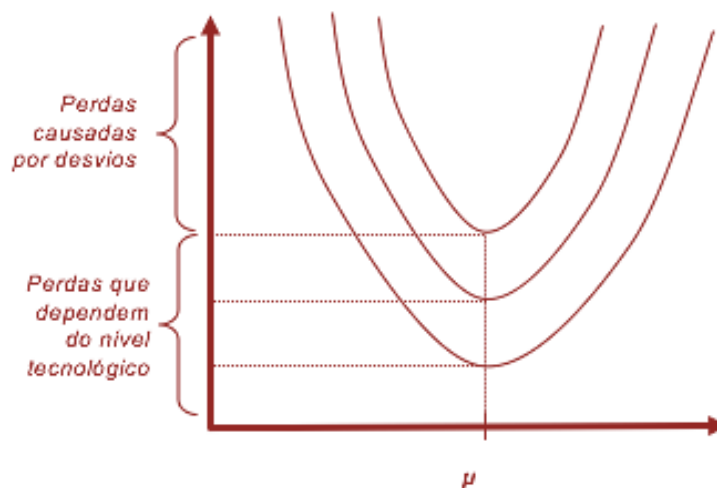


Fonte: Adaptado de CORRÊA & CORRÊA (2005)

A essa figura se pode acrescentar uma componente de perda correspondente ao nível tecnológico em que se trabalha, pois quanto melhor este, menores serão as perdas, conforme indicado pela família de curvas

apresentadas na Figura 6. Isto equivaleria a se ter diferentes níveis de um custo fixo determinado pelo correspondente nível tecnológico.

Figura 6 – Perdas associadas ao nível tecnológico

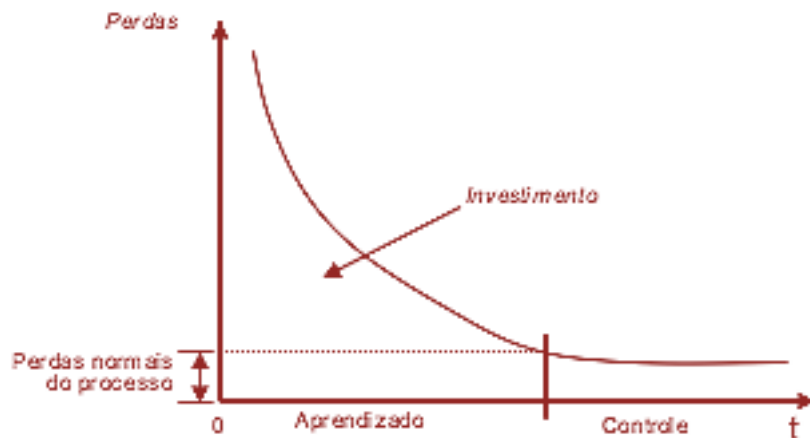


Fonte: Elaborado pelo autor

Outra questão diz respeito às perdas com o aprendizado das operações que devem, em princípio, serem consideradas um

investimento, e não custos, conforme ilustrado na Figura 7.

Figura 7 – Curva do aprendizado

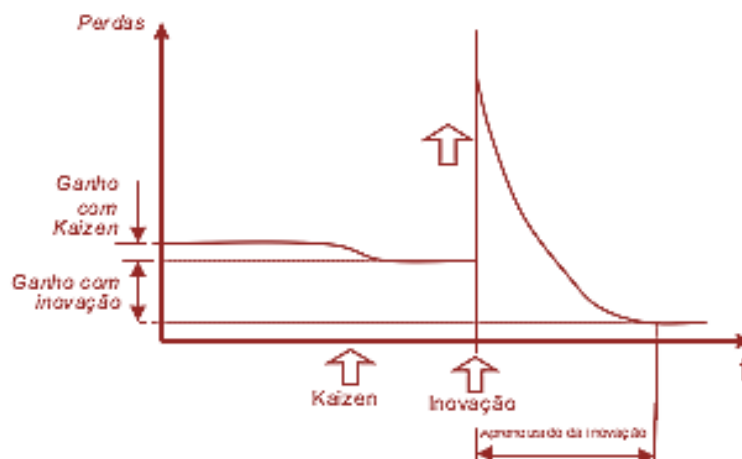


Fonte: Elaborado pelo autor

O Kaizen (ações de melhoria contínua, baseadas na análise do processo) e as inovações tecnológicas podem influenciar a curva dos custos das atividades, o Kaizen contribuindo para reduzir os níveis de perdas

consideradas normais e as inovações tecnológicas oferecendo reduções mais drásticas, porém sujeitas a um período de aprendizagem, conforme ilustrado na Figura 8.

Figura 8 – Kaizen e inovações tecnológicas



Fonte: Elaborado pelo autor

Voltando agora aos modelos apresentados em 2.3.2, consideramos, através de nossa percepção, que os modelos tradicionais existentes para demonstrar os custos da

qualidade e suas conseqüências para as organizações permitem afirmar que:

- Há controvérsia entre os modelos de custos da qualidade apresentados;

- O nível de qualidade obtida que minimiza o custo total da qualidade pode não ser aquele que satisfaça às exigências dos clientes,

suscitando nossos estudos e pesquisas, conforme ilustrado na Figura 9.

Figura 9 – Qualidade esperada pelo cliente (Q_c)



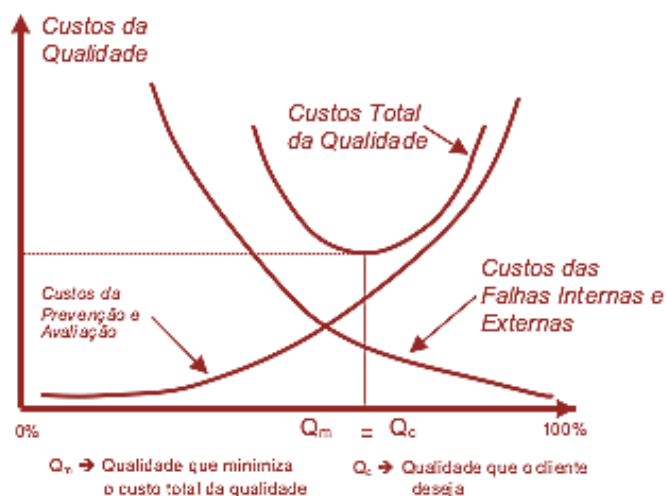
Fonte: Elaborado pelo autor

Na Figura 9, o ponto Q_m representa a qualidade obtida que minimiza o custo total da qualidade, porém a qualidade que o cliente deseja e que irá satisfazer suas exigências é representada pelo ponto Q_c . Na situação exposta, podemos obter Q_c , mas não a um mínimo custo total da qualidade. Se desejarmos isso, teremos que investir mais


em prevenção e avaliação para, dessa maneira, conseguir baixar o custo das falhas internas e externas.

A Figura 10 apresenta a situação desejada, em que coincidem a qualidade que minimiza o custo total da qualidade (Q_m) e a qualidade que o cliente deseja (Q_c), ou seja, $Q_m = Q_c$.

Figura 10 – Modelo ideal de custos da qualidade



Fonte: Elaborado pelo autor



Para passar da situação observada na Figura 9 para aquela da Figura 10, enxergamos quatro possibilidades:

- Investir mais em prevenção e avaliação, desde que isto leve a uma maior redução nos custos das falhas, conforme a situação mostrada na Figura 4.
- Reduzir o custo da prevenção e avaliação sem prejuízo de sua eficácia.
- Melhorar a eficácia da prevenção e avaliação sem aumento de seu custo.

1. Combinar as providências **2** e **3** acima.

A possibilidade **1** talvez seja a mais passível de ocorrência na prática. A implementação da norma NBR ISO 9001 pode ser, muitas vezes, ilustrativa desta solução. A possibilidade **2** pode contemplar a eliminação de controles desnecessários e coisas do gênero, mas peca pela passividade. A possibilidade **3** é proativa, mas deve ser mais difícil de implementar. A possibilidade **4** seria a ideal, mas talvez permaneça apenas como uma sugestão teórica.

4. PESQUISA DE CAMPO

4.1. OBJETIVOS DA PESQUISA

Este trabalho se complementa em uma pesquisa realizada em pequenas e médias empresas do setor industrial da região de

Sorocaba-SP, buscando levantar dados sobre aspectos relacionados com os aqui tratados. Foram objetivos dessa pesquisa:

- Verificar se e como as empresas controlam e avaliam seus custos da qualidade;
- Avaliar o uso de sistemáticas para a prevenção e avaliação dos custos da qualidade;
- Verificar quais as dificuldades existentes na determinação dos custos da qualidade pelas empresas e como solucionam as possíveis dificuldades;
- Comparar as informações coletadas para identificar as diferenças e semelhanças no controle dos custos da qualidade existentes entre elas;
- Estudar a questão dos desperdícios como elemento constituinte dos custos da qualidade;
- Verificar a real importância dos custos da qualidade para as empresas como fator de tomada de decisões e aumento da lucratividade.

4.2. RESULTADOS

O questionário aplicado constou de 12 perguntas, cujos resultados são indicados na seqüência. Uma súmula comparativa desses resultados é apresentada na Tabela 3.

Tabela 3 – Perfil das empresas entrevistadas

Empresa	Principal Atividade	Número Funcion	Tempo de Existência da Empresa	Capital	Sistema da Qualidade Implementada	Norma de Referência	Órgão certificada	Tempo de certificação	Custo da qualidade implementada.	Vantagens.	
										com sistemas de custos. da qualidade	Comprometimento da alta direção
1	<i>Injeção Plástico</i>	34	17 anos	Nacional	Sim	NBR ISO 9001	SGS	5 meses	Não	Não	Não há
2	<i>Injeção Plástico</i>	34	7 anos	Nacional	Sim	NBR ISO 9001	SGS	6 meses	Controlado indiretamente	Sim	Sim
3	<i>Fundição Alumínio</i>	67	20 anos	Nacional	Sim	NBR ISO TS 16949	BVQI	1 mês	Sim	Sim	Sim
4	<i>Sistemas Fixação</i>	70	29 anos	Nacional	Sim	NBR ISO 9001	BRTÜV	2 meses	Em implement.	Sim	Médio
5	<i>Injeção Plástico</i>	300	55 anos	Nacional	Sim	NBR ISO 9001 e TS 16949	BRTÜV	3 anos	Sim	Sim	Sim
6	<i>Fabric. Ferram.</i>	25	6 anos	Argentino	Não	-	-	-	Controlado informalmente	Sim	Médio
7	<i>Indústria Aliment.</i>	149	32 anos	Inglês	Não	-	-	-	Controlado indiretamente	Médio	Médio
8	<i>Injeção Plástico</i>	400	30 anos	Nacional	Sim	NBR ISO 9001	SGS	1 ano	Controlado indiretamente	Não	Não há
9	<i>Usinag. Precisão</i>	10	8 anos	Nacional	Sim	NBR ISO 9001	SGS	3 anos	Controlado indiretamente	Médio	Sim
10	<i>Usinag. Precisão</i>	200	21 anos	Nacional	Sim	NBR ISO 9001	BRTÜV	4 anos	Em implement.	Sim	Sim
11	<i>Usinag. Precisão</i>	20	20 anos	Nacional	Não	-	-	-	Não	Sim	Não
12	<i>Injeção Plástico</i>	150	20 anos	Nacional	Sim	NBR ISO 9001	Fund. Vanzolini	8 anos	Em implement.	Sim	Sim

Fonte: ROSPI (2006)



5. CONCLUSÕES

O presente trabalho, que teve como pano de fundo a questão da gestão dos custos da qualidade, proporcionou também a oportunidade para se fazerem algumas considerações não encontradas na literatura sobre essa problemática e sobre as abordagens da qualidade, que poderão servir de motivação para outras discussões a respeito. A pesquisa de campo, por sua vez, possibilitou ter-se uma visão da realidade que circunda a questão, ao menos no caso das pequenas e médias empresas do setor industrial.

Através das entrevistas realizadas com as empresas, verificou-se que muitas delas desconheciam totalmente a prática dos custos da qualidade, mostrando que ainda não há um gerenciamento adequado dos custos da qualidade nas empresas. Foi verificado também que ainda não há nenhuma


exigência, por parte dos clientes dessas empresas, de um gerenciamento dos custos da qualidade, porém a pressão que existe para redução de preços é forte e constante.

Teve-se a oportunidade de verificar que, de maneira tímida e embrionária, em algumas empresas os custos da qualidade estão começando a ser implementados mas, conforme essas mesmas empresas reconhecem, ainda há um longo caminho a percorrer. No entanto, na maioria das empresas o tema qualidade é difundido por todos os níveis graças, na maioria dos casos, à implementação de sistemas da qualidade baseados na Norma NBR ISO 9001.

Desde a alta direção até os operadores, há o comprometimento com a qualidade, sendo que em muitas delas são implementadas ferramentas da qualidade e produtividade, porém não é medido o impacto estratégico e a relação custo/benefício de sua aplicação.

REFERÊNCIAS

- [1]. CAMPANELLA, J. Principles of quality costs: principles, implementation and use. 2nd. Milwaukee: ASQC Quality Press, 1990.
- [2]. CONTADOR, J. C. (Org.) Gestão de operações – A engenharia de produção a serviço da modernização da empresa. 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1998.
- [3]. CORAL, E. Avaliação e gerenciamento dos custos da não qualidade. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 1996.
- [4]. CORRÊA, H. L. & CORRÊA, C. A. Administração de produção e operações: manufatura e serviços: uma abordagem estratégica. São Paulo: Atlas, 2005.
- [5]. COSTA NETO, P. L. O. Decisões na gestão da qualidade. In Costa Neto, P. L. O. (coord.) Qualidade e Competência nas decisões. Blücher, São Paulo, 2007.
- [6]. CROSBY, P. B. Qualidade é investimento. 6. ed. Rio de Janeiro: José Olympio, 1994.
- [7]. FEIGENBAUM, A. V. Controle da qualidade total: gestão e sistemas. V. 1. São Paulo: Makron Books, 1994.
- [8]. GARVIN, D. A. Gerenciando a qualidade: a visão estratégica e competitiva. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2002.
- [9]. HARRINGTON, J. H. Aperfeiçoando processos empresariais. São Paulo: Makron Books, 1992.
- [10]. JURAN, J. M. Controle da qualidade. 4. ed. São Paulo: Makron Books, 1991.
- [11]. JURAN, J. M. & GRZYNA, F. M. Controle da qualidade handbook: conceitos, políticas e filosofia da qualidade. 4. ed., v. 1. São Paulo: Makron Books, 1991.
- [12]. KUBIAK, T. M. Feigenbaum na qualidade: passado, presente e futuro. Banas Qualidade, São Paulo, n. 164, p. 10-14, jan. 2006.
- [13]. NAKAGAWA, M. Gestão estratégica de custos; conceitos, sistemas e implementação. São Paulo: Atlas, 1993.
- [14]. OSTRENGA, M. R. Guia da Ernest & Young para gestão total dos custos. Rio de Janeiro: Record, 1993.
- [15]. PALADINI, E. P. Gestão da qualidade no processo: a qualidade na produção de bens e serviços. São Paulo: Atlas, 1995.
- [16]. PALADINI, E. P. Qualidade total na prática: implantação e avaliação de sistemas de qualidade total. São Paulo: Atlas, 1997.
- [17]. ROBLES JR., A. Custos da qualidade: uma estratégia para a competição global. São Paulo: Atlas, 1994.



[18]. ROBLES JR., A. Custos da qualidade: uma estratégia para a competição global. São Paulo: Atlas, 1996.

[19]. ROSPI, L. Gestão dos Custos da Qualidade em Pequenas e Médias Empresas do Setor Industrial: um estudo de Caso Múltiplos – Dissertação de Mestrado – Universidade Paulista – Programa de Mestrado em Engenharia de Produção – São Paulo, 2006.

[20]. SANTOS, I. O. Avaliação do impacto da qualidade nos resultados da empresa. In:

Conferência nacional de gestão da qualidade, produtividade e administração participativa na indústria e em serviços – Anais. V. 1. São Paulo: Qualitech Brasil, 1995.

[21]. SLACK, N. et al. Administração da produção. São Paulo: Atlas, 1996.

[22]. SUPERVILLE, C. R. & GUPTA, S. Issues in modeling, monitoring and managing quality costs. The TQM Magazine, v. 13, n. 6, jan. 2001.

[23]. TOWNSEND, P. L. Compromisso com a qualidade. Rio de Janeiro: Campus, 1991.

Capítulo 2

MAPEAMENTO DO PROCESSO PRODUTIVO EM UM PROCESSO DE PRODUÇÃO SERIADA: UM ESTUDO DE CASO EM UM RESTAURANTE FAST FOOD.

Fernando Borges

Diego Quinelatto Rossi

Resumo: A competitividade das empresas teve um aumento significativo no cenário mundial, e então surgiu a necessidade de evoluir, tanto no aspecto tecnológico, quanto no aspecto de recursos ligados diretamente ao processo produtivo, como na melhoria da qualidade. O presente artigo é um estudo de caso em um restaurante fast food, onde a ferramenta de mapeamento de fluxo de valor foi utilizada para identificar possíveis barreiras que atrapalham, ou até mesmo impedem que os procedimentos sejam seguidos de acordo com o manual da qualidade da empresa. Com essa competitividade tão grande entre as empresas, se faz necessário ter uma visão de melhoria contínua diferenciada, usando as ferramentas da qualidade para promover essas melhorias nos processos, sabendo que qualquer tipo de alteração, tem impacto direto no cliente final.

Palavras chave: Mapeamento, JIT (*Just in time*), Valor.



1. INTRODUÇÃO

O fluxo de valor é toda ação, que pode agregar valor ou não, que é realizada para expor um produto em todas as etapas do processo que interferem na sua transformação. Mapear o fluxo de valor de um produto é correr pelo processo de produção do mesmo do começo ao fim. É uma ferramenta essencial para que a produção enxuta funcione de fato. Ela proporciona as empresas a visão e o entendimento do fluxo de seu sistema produtivo. O mapeamento do fluxo de valor atua diretamente na comunicação, planejamento, gerenciamento das ações, auxílio nas tomadas de decisão, proporciona o êxito nos indicadores de desempenho e avaliações na empresa. (BUIAR; LUZ, 2004).

Processo é todo aquele sistema que é ordenado com atividades específicas que tem começo, meio e fim, que podem ser mostrados e identificados a qualquer momento, é de fácil acesso e identificação. Um processo consegue trazer para a empresa resultados já pré definidos através da utilização de recursos da mesma. A melhoria dos processos devem ter como ações auxiliares a combinação de teoria e prática nas operações, podendo assim alterar e melhorar as sequências para ter sucesso nas operações. (LEAL; ALMEIDA, 2003).

Segundo Gomes e De Souza (2010) os processos e as atividades executadas neles agregam valores a produtos ou serviços. Devem dispor de mecanismos que garantam um bom gerenciamento dos mesmos. Esses mecanismos devem confrontar informações de tal forma que se obtenha redução de custos, diminuição do tempo de ciclo, melhoria contínua da qualidade e redução das atividades que não agregam valor, tais como tempos de espera, retrabalho e tempo de setup por exemplo.

Segundo Herrera (2007) inúmeros podem ser os problemas resultantes da falta do planejamento e controle da produção:

- - Prejuízos: aumento dos custos;
- - Atrasos: não cumprimento do prazo;
- - Danos a imagem: perda de credibilidade;
- - Perda do cliente.

Barros Filho (1998) e Tubino (1998) consideram que em um sistema produtivo ao

serem definidas suas metas e estratégias, é preciso um planejamento para atingi-las, administrar os recursos humanos e físicos, confeccionar planos de ação e direcionar ações, acompanhar as ações para a prevenção ou correção de possíveis desvios. Nesse conjunto descrito, essas atividades serão desenvolvidas pelo Planejamento e Controle da Produção (PCP), melhorando o desempenho da empresa.


A competitividade das empresas teve um aumento significativo no cenário econômico mundial, e então surgiu a necessidade de se evoluir tanto nos investimentos em tecnologia, como nos recursos que interferem diretamente na produtividade, como a melhoria da qualidade e redução de custos. (FERREIRA et al, 2015).

O mapeamento de processos é considerado de extrema importância, devido o seu desempenho e os resultados que pode mostrar, pois auxilia na avaliação de desempenho e na compreensão da estrutura do fluxo de trabalho, sendo assim responsável pela adoção de processos de reprojeto ou replanejamento das atividades executadas dentro da empresa. Mapear auxilia na identificação das fontes de desperdício, através de uma linguagem de fácil entendimento para a busca do aperfeiçoamento dos processos produtivos, tornando assim o processo decisório sobre o fluxo mais visível. Desta forma, agrega-se conceitos e técnicas, construindo assim um plano de implementação sólido que mostra a relação entre fluxo de materiais e fluxo de informação. (GOMES; DE SOUZA, 2010).

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Segundo Buiar e Luz (2004) o mapeamento de fluxo de valor surgiu nos anos 40 no Sistema Toyota de Produção, onde seu principal objetivo era fazer com que a eficiência do processo produtivo aumentasse e o desperdício fosse eliminado. Outro princípio desse sistema era diminuir o espaço de tempo entre o pedido do cliente e a entrega. Observou-se também o JIT (*just in time*) como um pilar para o Sistema Toyota de Produção, onde fornecer as “peças” certas em quantidade certa e local apropriado, é fator fundamental de sucesso.

Após um fluxo de produção observado e analisado, *just in time* é o termo utilizado para se definir que, o material usado no processo



deve ser fornecido de maneira correta, na hora e quantidades determinadas, e no local correto. A partir dessa definição, consegue-se alcançar vários benefícios como diminuição de desperdícios, redução de estoque e a não sobrecarga da linha de produção com materiais passando pela fase de processamento, toda essa redução com propensão a zero. (SILVA; DA SILVA, 2001).

O mapeamento de fluxo de valor é uma técnica eficaz de coleta de dados de um processo, que torna fácil a compreensão dos mesmos e permite agir para a melhoria do processo. O mapeamento deixa explícito os passos e atividades que ocorrem durante as tarefas executadas. O diagrama tem início com a entrada de dados, e posteriormente mostra cada um dos passos seguintes até que a tarefa esteja terminada, para isso se faz necessário que a coleta de dados seja clara e fidedigna. (GOMES; DE SOUZA, 2010).

Silva e Da Silva (2001) consideram que as ferramentas do Sistema Toyota de Produção podem ser aplicadas em toda e qualquer empresa, de qualquer ramo de atividade. Esta aplicabilidade se deve por ser uma ferramenta de alto padrão e que ajuda na eliminação de qualquer desperdício. A procura por mais qualidade nos processos produtivos, padrão operacional, otimização da produção, eliminação de desperdício, aperfeiçoamento dos procedimentos a serem executados, foi o que criou essas ferramentas de vasta aplicação.

Buiar e Luz (2004) afirmam que o Mapeamento de Fluxo de Valor é uma ferramenta que auxilia no gerenciamento, planejamento e comunicação sobre o processo, seja ele para qualquer tipo de mudança ligada a melhoria. A melhor maneira de utilização é entender o processo, tanto na teoria quanto na prática, com isso é possível mapear o estado atual, e identificar e projetar como será no futuro.

Ferreira et al (2015) dizem que o mapeamento do fluxo de valor é uma ferramenta muito importante da produção enxuta, pois esse mapeamento nos dá praticamente todas as informações sobre o processo produtivo onde ela é aplicada nos dando em detalhes desde o início até o final. Com os dados obtidos com a ferramenta é possível direcionar ações, criar planos e até mesmo estudar possibilidades de mudança de procedimentos, tendo em vista a comparação do antes/depois.

Para Leal e Almeida (2003), há quatro principais perspectivas que devem ser cuidadosamente levadas em consideração, no que diz respeito a criação de melhorias dos processos produtivos. O processo não deve ter trabalho desnecessário; o processo deve ser trabalhado com operações combinadas e em complemento umas das outras; se necessário o sequenciamento do processo deve ser alterado; as operações essenciais podem ser simplificados.

Gomes e De Souza (2010) afirmam que a caracterização do processo segue uma lógica, seguindo de uma visão ampla para uma visão pontual. A sequência começa com o Macroprocesso, que envolve mais de uma função na organização, impactando diretamente e significativamente no funcionamento da mesma. O Processo, que é o conjunto de atividades sequenciais. O Subprocesso, que se trata da parte que trabalha simultaneamente com outro subprocesso de forma lógica e coerente, e traz um resultado específico dentro do macroprocesso. As Atividades, que são as ações realizadas dentro do processo ou subprocesso, são desenvolvidas e realizadas por um indivíduo para gerar um resultado particular e está presente na maioria dos fluxogramas de mapeamento de processos. E a Tarefa, uma parte peculiar do trabalho, com menor foco do processo, podendo ainda assim ser único dentro de uma atividade.

Para conseguir visualizar o sistema produtivo com a ferramenta de mapeamento de processos e obter resultados reais e satisfatórios, segundo Buiar e Luz (2004) se faz necessário seguir passos ordenados assim como Gomes e De Souza (2010) também fizeram e obtiveram sucesso: escolher e determinar a família de produtos a ser pesquisada; ter muito bem visualizado a figura do Gerente de fluxo; desenhar os estados atual e futuro do processo; confeccionar e seguir um plano de ação. Determinar a família de produtos é essencial pois a partir daí se tem o foco para prosseguir a pesquisa; ter a figura do Gerente de fluxo pois ele é diretamente responsável pelo fluxo e tem autonomia e autorização para interferir ou mudar algum processo se for o caso; é preciso saber o estado atual para que ideias e sugestões de mudanças venham a surgir; e o plano de ação deve descrever ações e etapas para alcançar o estado futuro.



3. METODOLOGIA

Para o alcance do objetivo proposto, foi realizada uma pesquisa bibliográfica, que segundo Gil (2002) é desenvolvido com base em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos. Posteriormente um estudo de caso em uma empresa de Fast-Food com o processo de produção sob encomenda.

Esse é um estudo de caso onde a ferramenta do mapeamento de fluxo de valor foi aplicada, juntamente com uma análise quantitativa de fatos, visando a melhoria da produtividade da produção e diminuição dos tempos de preparos das refeições.

Para essa análise, a parte aplicada será dividida em 4 fases:

- a) Escolha do processo de produção crítico: o processo escolhido consiste na produção efetiva das refeições, a partir do momento em que o pedido do cliente é feito, até o momento em que o preparo da refeição é realizado;
- b) Levantamento dos tempos do processo de produção das refeições (levantamento no estado atual);
- c) Análise dos resultados;
- d) Elaboração de um plano de ação com as sugestões de melhorias a serem feitas na linha e no processo de produção.

As técnicas e ferramentas usadas nas coletas dos dados foram, cronômetro, utilização e consulta aos manuais de operação da empresa e materiais de treinamento.

4. ESTUDO DE CASO

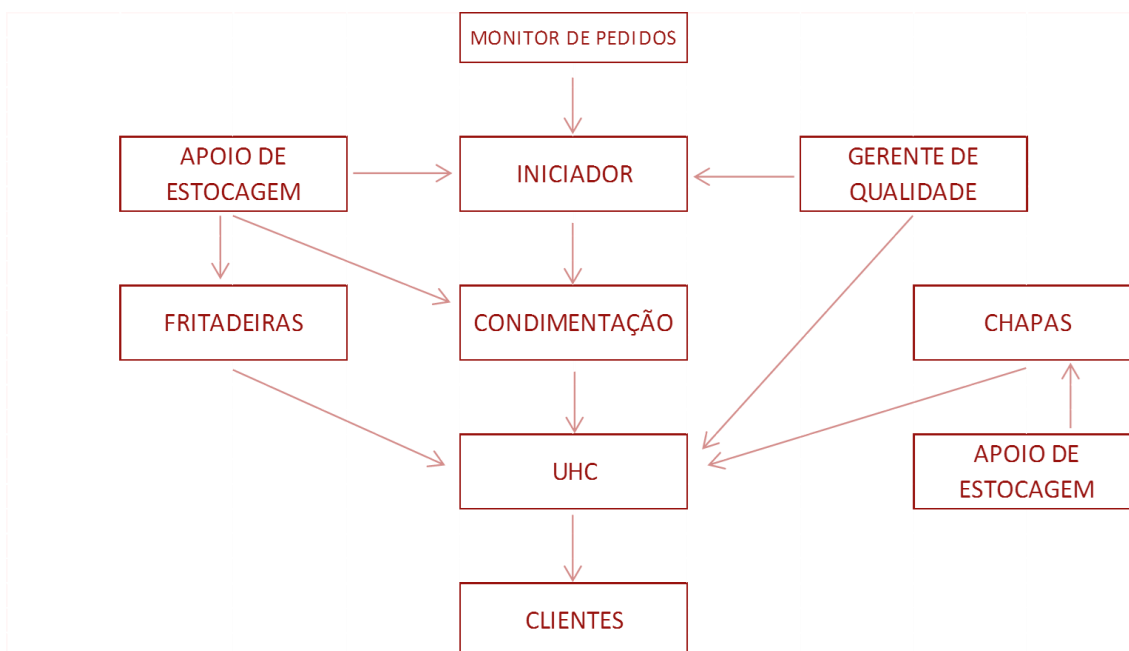
A utilização da ferramenta do Mapeamento do Fluxo de Valor ocorreu em um restaurante *fast food*, que tem como desafio manter o tempo de produção dos sanduíches que comercializa, em até cinquenta segundos.

O processo escolhido envolve diretamente a linha de produção dos sanduíches. Assim que o cliente efetua seu pedido no balcão, automaticamente entra um pedido no monitor da linha de produção e o processo de confecção dos sanduíches começa. Quem começa o processo é o iniciador, que responde a necessidade de pedidos do monitor em até cinco segundos após o pedido ser mostrado na tela, logo após transfere o sanduíche para a pessoa da condimentação e assim que condimentado, transfere para a pessoa posicionada em frente a UHC (estufa universal), que é quem finaliza o processo com a colocação de carnes e embalagem.

Como é mostrado na Figura 1, ainda no processo estão envolvidas as pessoas responsáveis pela fritura e cozimento das carnes que abastecem a estufa UHC, o apoio de estocagem que é responsável pelo abastecimento de todos os condimentos necessários na cozinha, e o envolvimento direto do Gerente de Cozinha, que gerencia e coordena o processo. Todos os colaboradores atuantes na cozinha realizam atividades e tarefas específicas simultaneamente, portanto, em momentos necessitam uns dos outros para conseguirem efetuar uma tarefa por completo.

Segundo Leal e Almeida (2003), através do fluxograma do processo, que é um gráfico onde é possível melhorar a visão e compreensão de um processo produtivo, pode-se visualizar todos os passos, procedimentos e eventos existentes durante o processamento de uma função ou de uma tarefa específica.

Figura 1 – Mapeamento no estado atual da linha de produção.



As tomadas de tempos foram realizadas no horário de pico do almoço, onde existe uma grande dificuldade em manter a regularidade nos tempos de produção, principalmente nos finais de semana, onde se espera realizar

mais de setenta transações comerciais por hora. Pode-se ver na Tabela 1, que há uma certa dificuldade em manter os tempos de produção abaixo de cinquenta segundos.

Tabela 1 – Média de tempo de produção de sanduíches.

Dias	Média de tempo
Segunda-Feira	39 segundos
Terça-Feira	51 segundos
Quarta-Feira	47 segundos
Quinta-Feira	41 segundos
Sexta-Feira	58 segundos
Sabado	50 segundos
Domingo	49 segundos

Na tomada de tempos realizada, foi conferido e certificado de que todos os procedimentos descritos nos manuais e nos materiais de treinamento foram seguidos, porém em alguns casos sem sucesso no resultado final, o que justifica a irregularidade nos resultados dos tempos. Observou-se também que o

restaurante possui uma grande rotatividade de colaboradores, que passam por várias funções no restaurante.

Com a análise dos resultados obtidos, foram sugeridas ações para melhorias, conforme Tabela 2.

Tabela 2 – Sugestões de melhorias.

Ação	Melhorias
1	Posicionar colaboradores experientes para iniciar o processo de confecção dos sanduíches
2	Garantir que o gerente de qualidade realize as tomadas de tempo, para identificação de barreiras, e prevenção de possíveis contra-tempos
3	Efetivar o gerenciamento na rota de abastecimento do apoio de estocagem, para que o mesmo realize as tarefas seguindo uma sequencia lógica de trabalho
4	Utilizar a lista de verificação de procedimentos diariamente, visando a melhoria continua do processo

A sugestão das ações propostas para melhoria do processo produtivo, agrega ao sistema de produção sem fugir aos processos e procedimentos que devem ser seguidos, descritos pelo manual da empresa e materiais de treinamento. As ações devem ser realizadas junto aos procedimentos da empresa, ações essas que podem auxiliar no correto cumprimento dos procedimentos da empresa.

5. CONCLUSÕES

Na etapa de mapeamento do processo produtivo do restaurante, foi identificada a dificuldade de atingir o objetivo de tempo de produção descrito no manual da empresa, mesmo com a segurança de que todos os procedimentos foram seguidos corretamente.

Após essa etapa, foram sugeridas algumas ações para serem efetuadas juntamente com os procedimentos já descritos pela empresa, buscando assim a melhoria de seus resultados. As sugestões foram apresentadas diretamente ao Gerente do processo estudado.

A ferramenta mais importante a ser utilizada nesse caso, é a lista de verificação, pois nela contém a descrição de todos os procedimentos a serem seguidos, possibilitando assim que o gerente responsável pela qualidade no momento, identifique as barreiras, consiga efetuar uma prevenção para que desperdícios, atrasos na linha de produção e erros nos procedimentos ocorram.

Na Tabela 2, que mostra as ações para melhorias sugeridas, observa-se que uma das sugestões é posicionar colaboradores

experientes no início do processo de confecção dos sanduíches.

Esta ação foi sugerida devido a rotatividade de colaboradores, rotatividade essa tanto na parte relacionada a contratação, quanto relacionada a execução das tarefas da empresa, prevenindo assim que vários colaboradores inexperientes atuem ao mesmo tempo na linha de produção, simultaneamente tentando prevenir uma maior incidência de falhas no processo. É importante salientar que qualquer tipo de falha no processo, refletirá diretamente no consumidor final.

A ferramenta de Mapeamento de Fluxo de Valor, mostra ser uma ferramenta de grande eficiência, trazendo em conjunto a teoria e prática, visando a melhoria contínua de processos e de valor. Pode ser aplicada em qualquer setor de qualquer empresa que visa a melhoria contínua, auxiliando na tomada de decisões sobre o fluxo, decisões essas que podem ser diretamente relacionadas a reprojeter, replanejar, modificar, moldar ou auxiliar o processo produtivo de tal forma a conseguir melhores resultados.

O mapeamento realizado permitiu observar o processo de confecção dos sanduíches do restaurante. Ressalta-se que o processo estudado é dinâmico. O intervalo de análise e coleta de dados limitou-se a horários pré-determinados, onde a projeção de vendas mostrava uma alta demanda.

Se faz necessário que o restaurante realize novas coletas de dados, em vários horários, pois desta forma pode-se manter o controle e saber o que acontece no sistema produtivo. Após as melhorias serem aplicadas, novas coletas podem ser realizadas visando assim a melhoria contínua do processo.



REFERÊNCIAS

- [1]. BARROS FILHO, J. R.; TUBINO, D. F. O Planejamento e Controle da Produção nas Pequenas Empresas – Uma Metodologia de Implantação. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 18, 1998, Florianópolis, Anais, Santa Catarina: Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), 1998.
- [2]. FERREIRA, D. N. dos S.; ROCHA, M. A.; LOPES, V. C.; dos SANTOS, R. O.; dos SANTOS, O. J. Mapeamento do Fluxo de Valor: Uma Abordagem de Melhoria Contínua em uma Indústria Montadora de Computadores. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 35, 2015, Fortaleza, Anais, Bahia: Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC), 2015.
- [3]. GIL, A. C. Como Elaborar Projetos de Pesquisa. 4ªed. São Paulo: Atlas, 2002.
- [4]. GOMES, D. R.; de SOUZA, S. D. C. Mapeamento do Processo de Produção em Uma Fábrica do Pólo de Cerâmica Vermelha do Norte Fluminense. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 30, 2010, São Carlos, Anais, Rio de Janeiro: Universidade Estadual do Norte Fluminense (UENF), 2010.
- [5]. HERRERA, W. Planejamento e Controle. Novembro. 2007. Disponível em: <http://www.portaldomarketing.com.br/Artigos/Planejamento_e_Controlle.htm>. Acesso em: 20 de Outubro de 2015.
- [6]. LEAL, F.; ALMEIDA, D. A. Uma Análise da Aplicação Integrada de Técnicas de Mapeamento de Processo com Foco no Cliente: Estudo de Caso do Processo de Atendimento de uma Agência Bancária. In: SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 10, 2003, Minas Gerais: Universidade federal de Itajubá (UNIFEI), 2003.
- [7]. LUZ, A. de A. C.; BUIAR, D. R. Mapeamento do Fluxo de Valor – Uma Ferramenta do Sistema de Produção Enxuta. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 24, 2004, Florianópolis, Anais, Paraná: Centro Federal de Educação Tecnológica (CEFET), 2004.
- [8]. SILVA, A.; da SILVA, S. C. Aplicabilidade dos Princípios do Sistema Toyota de Produção a Um Restaurante. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 21, 2001, Salvador, Anais, Rio Grande do Sul: Programa de Pós Graduação Universidade Federal do Rio Grande do Sul (PPGEP/UFRGS), 2001.
- [9]. TUBINO, D. F. Manual de Planejamento e Controle da Produção. 2ªed. São Paulo: Atlas, 1997.

Capítulo 3

CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA DE PLANEJAMENTO E CONTROLE DE EXECUÇÃO DE UMA EMPRESA DE PEQUENO PORTE

George Nunes Soares

Miguel Adriano Gonçalves Cirino

André Róseo de Carvalho

Vanessa Ribeiro Campus

Resumo: Na construção civil, como qualquer outro setor da indústria, faz-se necessário o planejamento e controle dos serviços junto a avaliação de discrepâncias do cronograma. Assim, deve-se observar tanto a duração, quanto a relação entre as atividades que irão influenciar nos prazos. Esses novos conceitos de planejamento e controle vem sendo responsáveis pelo sucesso das empresas devido ganhos consideráveis de produtividade, qualidade e redução de custos em geral. Esse artigo tem o objetivo de avaliar um sistema de planejamento e controle de uma empresa de pequeno porte, que através de um processo licitatório executa uma obra em um campus universitário federal. Através de um estudo de caso busca-se obter a caracterização do sistema de planejamento e controle executado pela empresa. A garantia de perpetuidade de uma empresa dentro do setor de construção civil é um bom sistema para acompanhamento desses fatores.

Palavras chave: Caracterização, planejamento e controle, empresa de pequeno porte, construção civil.

1. INTRODUÇÃO

A indústria da Construção Civil vem passando por significativos avanços tecnológicos no âmbito da evolução do conhecimento, transformando também, mudanças na abordagem desse conhecimento. Segundo Souza (2005), essas mudanças promoveram reformulações no setor de gestão que inclui a implementação de modernas ferramentas de gestão nas empresas e nos canteiros em diferentes etapas do empreendimento.

Na construção civil, como qualquer outro setor da indústria, faz-se necessário o planejamento, controle e avaliação de discrepâncias do cronograma, que poderão ser ajustados com base no projeto como um todo, assim, deve-se observar tanto a duração quanto a relação entre as atividades, que irão influenciar nos prazos. Esses novos conceitos de planejamento e controle vem sendo responsáveis pelo sucesso das empresas devido ganhos consideráveis de produtividade, qualidade e redução de custos em geral.

O objetivo do trabalho é avaliar o sistema de planejamento e controle existente aplicado pela empresa responsável pela obra. Com o intuito de observar as técnicas utilizadas no planejamento e controle dessa característica de obra e empresa.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 PLANEJAMENTO E CONTROLE DE PRODUÇÃO

O planejamento é considerado como um processo de tomada de decisão realizado para antecipar uma realização futura, utilizando para isso meios eficazes para concretiza-las. Este processo é composto pelos seguintes elementos (LAUFER; TUCKER, 1987 *apud* BERNARDES, 2001):

- a) Um processo de tomada de decisão – para decidir o quê e quando executar ações em determinado ponto no futuro;
- b) Um processo de integração de decisões independentes, configurando, assim, um sistema de decisões que busca cumprir os objetivos do empreendimento;
- c) Um processo hierárquico envolvendo desde a formulação de diretrizes gerais a objetivos, através da consideração dos meios e restrições que levam a um detalhado curso de ações;

- d) Um processo que inclui uma cadeia de atividades compreendendo a busca de informações e sua análise, desenvolvimento de alternativas, análise e avaliação das mesmas e escolha da solução;

- e) Uma análise do emprego sistemático de recursos, em seus vários níveis de desenvolvimento;

- f) Apresentação documentada, em forma de planos.

De acordo com Bernardes (2001) o planejamento e controle da produção possui dimensões horizontais e verticais. A primeira refere-se as etapas pelas quais o processo de planejamento e controle é realizado. A segunda refere-se a como essas etapas são vinculadas entre os diferentes níveis gerenciais de uma organização.

Dentro da dimensão horizontal encontram-se ferramentas como *Work Breakdown Structure* (WBS) ou Estrutura Analítica de Projeto (EAP) e *Critical path method* (CPM). Já a dimensão vertical possui a ferramentas como *Buffers*, um estoque de tempo, *pull*, ligado a reprogramação de tarefas, e o Percentual do Planejamento Concluído (PPC). A utilização dessas ferramentas permitem uma avaliação básica do grau de planejamento e controle de determinada empresa.

A verificação dessas ferramentas serão utilizadas no presente artigo para avaliar o grau de planejamento e controle de produção em uma empresa na cidade de Fortaleza. Assim, nos subitens seguintes serão explanados cada uma dessas ferramentas de acordo com a bibliografia pesquisada.

2.2. ESTRUTURA ANALÍTICA DE PARTIÇÃO (EAP)

De acordo com Bernardes (2001) a EAP ou WBS (*Work Breakdown Structure*) é uma maneira de estabelecer uma vinculação padronizada de forma hierarquizada das metas dos vários planos adotados para o planejamento da obra.

Segundo Mattos (2010, p. 59) a EAP é uma estrutura hierarquizada decomposta em vários níveis. Os grandes blocos de trabalho são decompostos em blocos menor até que se chegue a um grau de detalhe que facilite o planejamento ao tocante a estipulação da duração das atividades, aos recursos requeridos e á atribuição de responsáveis.

2.3 CRITICAL PATH METHOD (CPM)

De acordo com Schadeck e Jungles (2005) o CPM é uma técnica de programação baseada em redes de precedência, onde seu emprego é necessário para evitar-se que decisões de produção sejam tomadas ao acaso, e a escolha de ações e soluções adotadas emergencialmente. Essa ferramenta programa as atividades dentro dos prazos de execução cabíveis formando uma rede interligada entre os serviços planejados, além de informar os serviços pertencentes ao caminho crítico do projeto. O Caminho crítico é aquele sem folgas ou *buffers*, definido no subitem seguinte, onde o controle operacional precisa focar no seu cumprimento.

De acordo com Hegazy e Menesi (2010) o uso do CPM no processo da construção é essencial para que os projetos sejam executados com rentabilidade dentro do prazo. O cálculo do CPM é simples, no entanto quando começa-se o relacionamento entre as atividades o cálculo vai ficando complexo e a ajuda de um *software* torna-se fundamental.

2.4 BUFFERS

Os *buffers* são folgas utilizadas para diminuir a ação de impactos inesperados ou outras dificuldades encontradas na execução do projeto. Segundo Russell *et al.* (2013) na literatura da construção existem cinco tipos de *buffers*:

- **Estoque:** folga de material fisicamente estocado; longos *buffers* de estoque podem gerar congestionamento, o qual atrapalha a produtividade;
- **Capacidade:** folga de homem – hora ou de equipamentos que permitam a execução do serviço de forma antecipada quando necessário;
- **Planejamento:** São folgas para a performance das equipes e sequência do trabalho, ou seja, quando o planejamento não pode ser executado, folgas dentro do processo asseguram o término dentro do que era esperado.
- **Tempo:** são folgas de tempo dentro do processo para não sofrer impactos das variações ao processo executivo dentro do processo.
- **Financeiro:** folgas de dinheiro dentro do orçamento reservados para pagar por algo não visto no projeto ou no processo construtivo.

2.5 PULL

De acordo com Bernardes (2001) a ferramenta *pull* é utilizada quando existe a necessidade de atividades de médio prazo a serem antecipadas para não comprometer o fluxo de trabalho. O mecanismo *pull* está relacionado a programação de atividades conforme a necessidades e condições de desenvolvimento do projeto.

Para utilização dessa ferramenta, além de identificar os recursos necessários a execução das atividades, deve-se buscar identificar e eliminar as restrições que impedem o fluxo contínuo do trabalho (TOMMELEIN, 1998 *apud* BERNARDES, 2001)

2.6 PERCENTUAL DO PLANEJAMENTO COMPLETO (PPC)

Segundo Mota, Viana e Isatto (2010) o PPC é um dos principais indicadores do planejamento e como resultado gera uma taxa para o gerenciamento da produção das equipes. Essa ferramenta consiste no quociente entre o número de tarefas executadas e o número total de tarefas planejadas em uma determinada semana, expresso em porcentagem.

De acordo com Ballard (2000) o PPC foca na realização do planejado, diminui os riscos de variabilidade garantindo o fluxo e a realização dos serviços. Essa ferramenta é derivada de diretrizes extremamente complexas: cronograma de projetos, estratégias de execução, taxas unitárias de orçamento, etc.

Ainda segundo o mesmo autor o percentual de planejamento completo permite a análise das não conformidades que podem voltar a afetar a produção, causando melhoria na performance.

3. METODOLOGIA

A pesquisa desenvolvida nesse artigo tem como estratégia o Estudo de Caso, onde analisou-se o sistema de planejamento e controle em uma empresa de construção civil da cidade de Fortaleza. Segundo Yin (2010) o estudo de caso é uma investigação empírica que investiga um fenômeno contemporâneo em profundidade e em seu contexto da vida real, especialmente quando os limites entre o fenômeno e o contexto não são claramente evidentes.

O objeto da pesquisa é exploratório-descritiva, pois avalia-se o planejamento da empresa através da sua utilização, ou não, de ferramentas básicas pertencentes ao sistema de planejamento e controle de obra.

De acordo com Yin (2010) um estudo exploratório tem o objetivo de desenvolver hipóteses e proposições pertinentes para investigações posteriores. A pesquisa desenvolvida tem essa característica por explorar a avaliação de uma empresa pela utilização de ferramentas básicas ao processo de planejamento e controle.

Ainda segundo Yin (2010) o estudo é descritivo quando busca descrever a incidência ou prevalência de um fenômeno, nesta pesquisa identificado com a descrição dos resultados encontrados.

A coleta de dados foi feita através de um questionário que visa abordar os temas essenciais ao processo de planejamento e controle de obras, com o objetivo de obter a caracterização da empresa dentro desse sistema.

O estudo foi desenvolvido em uma empresa responsável por uma obra em uma instituição federal, após a sua aprovação em um processo licitatório. A descrição mais detalhada da empresa será mostrada no item seguinte.

O objetivo da pesquisa é avaliar o sistema de planejamento e controle existente e aplicado pela empresa responsável pela obra. Com o intuito de observar as técnicas utilizadas no planejamento e controle dessa característica de obra e empresa.

4. ESTUDO DE CASO

O estudo foi desenvolvido em uma empresa, que através de uma licitação, contruiu um Refeitório Universitário Padrão em um campus federal na cidade de Fortaleza – CE. O prazo de execução era de 360 dias corridos e o valor de orçamento destinado a empresa foi de R\$ 2.758.507,60. A Figura 1 mostra a fachada lateral, de acordo com o projeto, com ela observa-se que o refeitório possuirá dois pavimentos. A Figura 2 representa o pavimento térreo, semelhante ao pavimento superior.

A empresa responsável pela execução é de pequeno porte, com sua coordenação compartilhada entre o dono da construtora, o engenheiro civil e o mestre de obra. As decisões relacionadas ao planejamento e controle da obra eram tomadas com base em reuniões semanais dos três responsáveis pela coordenação da obra.

Em uma observação inicial percebeu-se que o engenheiro não possuía uma autonomia em relação às tomadas de decisões. O dono da empresa possuía uma forte centralização do poder gerencial, determinando as metas a serem atingidas e o modo em que seriam alcançadas. O mestre de obras era o responsável pelas decisões relacionadas às execuções e o engenheiro com as funções de interligação da obra com os responsáveis pelas compras de suprimentos e a execução das medições dos percentuais executados, para a solicitação das verbas cabíveis pelos serviços já concluídos pela empresa junto aos fiscais federais.

Figura 1 Planta da fachada lateral do projeto

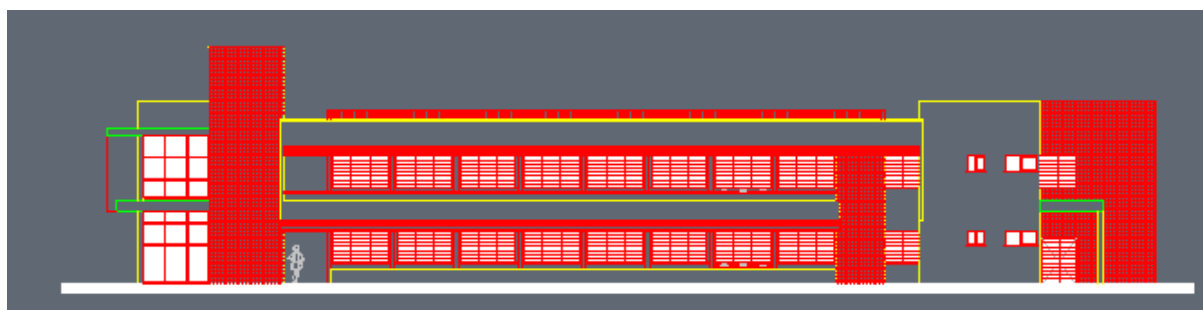
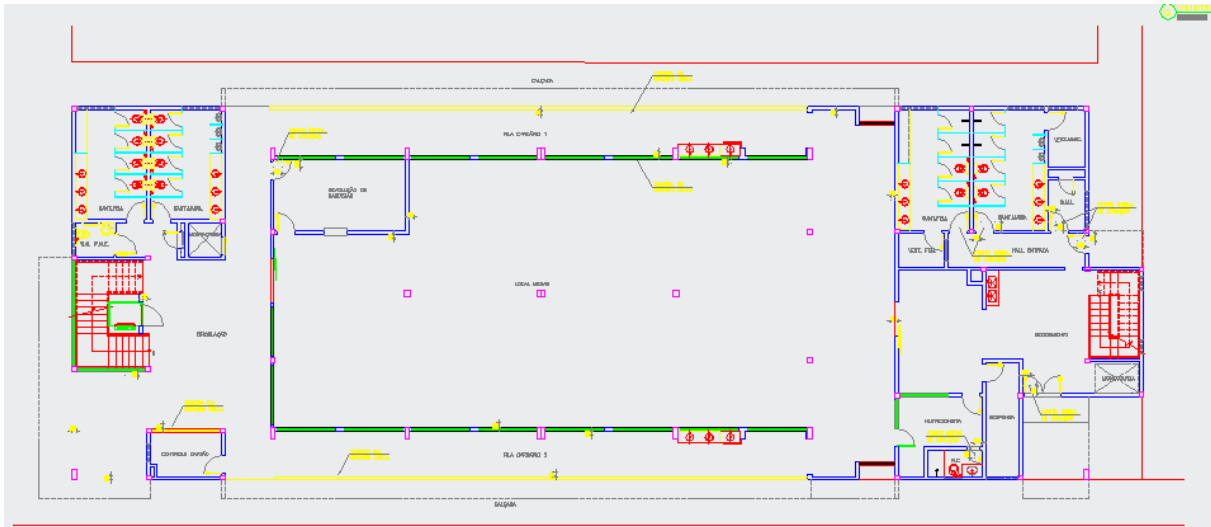


Figura 2 Planta do pavimento térreo do restaurante universitário



Para a obtenção das características do processo de planejamento e controle da empresa, elaborou-se um questionário, onde avalia-se aspectos fundamentais dentro desse processo de acordo com a literatura. O *check list* em que aborda-se esses aspectos está representado no Quadro 1.

O *check list* do Quadro 1 aborda as ferramentas de planejamento e controle como

EAP. Duração de atividades, Precedência, diagramas de rede, cronograma, controle de custos, controle de prazo, alocação de recursos e acompanhamento.

A caracterização da execução dessas ferramentas são descritas nos subitens seguintes.

Quadro 1 *Check list* aplicado a empresa

A obra possui Estrutura Analítica de Projeto - EAP?
Foi elaborado um orçamento incluindo custos fixos, variáveis e lucro?
O orçamento foi elaborado pela equipe de projeto junto ao setor financeiro?
O orçamento foi aprovado pela Diretoria da empresa?
A equipe de projeto elaborou o plano de gerenciamento do escopo e definiu responsabilidades?
Cliente aprovou orçamento e escopo do projeto?
Os pacotes de trabalho foram desdobrados em atividades e estas foram sequenciadas?
Foram identificados e datados os marcos do projeto?
Está definida a metodologia de Implementação e a sistemática de gerenciamento do projeto?
Existe um sistema para documentação do projeto?
A Equipe requer treinamento específico nas tecnologias envolvidas?
O Processo de Negociação com fornecedores tem sido harmonioso e prospero
O cronograma está sendo cumprido dentro dos prazos?
As Reuniões de acompanhamento estão ocorrendo conforme programado?
Os Desvios entre Planejado e Realizado estão sendo identificados?
As medidas corretivas estão sendo analisadas e implementadas?
Existe definição da duração das atividades?
O projeto está dentro do orçamento?

4.1 EAP

A equipe de licitação da universidade formada por engenheiros, arquitetos, administradores e advogados preparam um pré – projeto para a estimativa dos custos para a viabilidade de alguma obra dentro dos campus da universidade.

Com relação a EAP a empresa estudada não possuía, em obra uma destinada ao processo de execução e controle. A EAP existente para a obra foi elaborada pela equipe responsável pelas obras na universidade, ou seja, a universidade possui um setor técnico superior ao da empresa, a qual utilizava os dados de planejamento feito por eles.

O escopo das atividades executadas seguiam a experiência do mestre de obras e o seu controle de quantitativo e custo era realizado pelo engenheiro da obra, onde se utilizava de planilha quantitativa elaborada pela equipe técnica da universidade.

4.2 DURAÇÃO DE ATIVIDADES

A elaboração e controle das durações das atividades eram feitas com base na experiência do mestre de obras. O outro fator que determinava o ritmo era o dinheiro no caixa da empresa para custear as atividades requeridas até a próxima medição dos serviços; essas medições eram feitas por fiscais da universidade para a liberação dos recursos referentes aos serviços já executados pela empresa.

A empresa não possuía qualquer controle sobre a produtividade, sem a mensuração ou estimativa da produtividade planejada a cada serviço.

4.3 CONTROLE DE CUSTOS

O controle dos custos era feito com base no orçamento feito pela equipe técnica da universidade, pois o pagamento segue esse orçamento. Assim, com objetivo de antever os

custos obtidos no mês, o engenheiro controlava os serviços executados e os que dariam para ser executados, afim de formatar um valor de medição dos serviços realizados no mês corrente. A Figura 3 mostra a planilha de acompanhamento dos custos feitos pelo engenheiro da obra.

A contratação dos funcionários era determinada pela necessidade do cumprimento dos prazos, assim não havia um controle financeiro da mão de obra planejada. Com relação aos materiais o engenheiro era o responsável por pedir os suprimentos para a semana seguinte de execução, sendo que o mesmo não possuía nenhuma ferramenta para controle do estoque ou estimativa de demanda. Os pedidos de suprimento eram feitos em reuniões com o mestre de obra para a obtenção dos quantitativos necessários, isso com base no capital que a empresa possuía. A Figura 4 mostra como eram as reuniões do mestre de obras com o engenheiro dentro do processo de planejamento e controle da obra.

Figura 3 Reunião do mestre de obra com o engenheiro



Figura 4 Planilha para o controle de custo da obra

ITEM	ESPECIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS	PESOS (%)	TOTAIS (R\$)	30 DIAS		60 DIAS		90 DIAS		120 DIAS	
				%	R\$	%	R\$	%	R\$	%	R\$
1	SERVIÇOS PRELIMINARES	7,25	163.851,64	26	43.038,60	7	11.010,83	7	11.469,61	7	11.469,61
2	MOVIMENTO DE TERRA/URBANIZAÇÃO/DRENAGEM	2,36	53.339,23	24	12.652,35	38	20.268,91	38	20.268,91		
3	SERVIÇOS DE INFRA-ESTRUTURA	6,9	156.105,12	51	79.448,12	14	21.854,72	14	21.854,72	11	17.171,56
4	ESTRUTURA	21,17	478.618,77							25	119.654,69
5	PAREDES E PAINÉIS	3,84	86.850,99								
6	COBERTA	3,88	87.628,68								
7	MUROS E FECHAMENTOS	0,02	561,06								
8	REVESTIMENTO/FORRO	10,72	242.326,31								
9	PAVIMENTAÇÃO	12,96	292.991,72								
10	ESQUADRIAS DE	1,45	327.763,17								
11	ESQUADRIAS	5,86	132.403,63								
12	VIDROS/ESPELHOS	1,5	33.900,25								
13	PINTURA	2,66	60.173,35								
14	IMPERMEABILIZAÇÃO/PROTEÇÃO	2,96	66.924,87								

4.4 CONTROLE DE PRAZO

O controle do prazo de execução era baseado no contrato de licitação. O contrato era subdividido nas etapas fundamentais, com grande impacto no orçamento, e essas atividades controladas planejadas de modo informal, pela experiência, e controlada com base nesses dados planejados.

A determinação desses prazos eram feitos na reunião semanal da equipe de coordenação da obra, sendo o encarregado o responsável pelas ações que culminariam no alcance

dessa meta estipulada nas reuniões. O desafio da obra com esse processo era manter o prazo da obra de acordo com o planejado no processo licitatório. A planilha utilizada para controle dos prazos dos serviços esta representada na Figura 5.

Com relação a algum diagrama de rede a empresa não via a necessidade da sua elaboração. Devido a falta de conhecimento das técnicas existentes em sistemas de planejamento e controle de obra, não se conhecia as atividades críticas do processo de execução.

Figura 5 Planilha de controle dos prazos

ITEM	DISCRIMINAÇÃO DO SERVIÇO	FEVEREIRO/14																				
		T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S										
		18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28										
1.0	SERVIÇOS PRELIMINARES																					
1.1	ART OBRA (EXECUÇÃO)	P																				
		E																				
1.2	ART PROJETO DE ARQUITETURA	P																				
		E																				
1.3	ART PROJETO DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E REDE ESTRUTURADA, ART DE PROJETOS DE CLIMATIZAÇÃO, GÁS E EXAUSTÃO, ART DE PROJETOS DE INSTALAÇÃO HIDROSANITÁRIA E CONTRA INCENDIO, ART DE PROJETO ESTRUTURAL, ART DE ORÇAMENTO	P																				
		E																				
1.4	ART DA FISCALIZAÇÃO	P																				
		E																				
1.5	ADMINISTRAÇÃO DA OBRA (ENGENHEIRO, MESTRE E ADMINISTRATIVO), ENCARGOS=81,40% PARA OBRAS DE MÉDIO PORTE	P																				
		E																				
1.6	ALIMENTAÇÃO E TRANSPORTE – OBRA DE MÉDIO PORTE	P																				
		E																				



5. CONCLUSÃO

De acordo com os resultados encontrados observa a presença de poucas ferramentas para o planejamento de controle de obra. Além disso a empresa confia plenamente nos dados gerados pela equipe técnica da universidade, sem executar uma checagem desses resultados ou uma elaboração do seu próprio sistema para planejamento e controle da execução.

As decisões de curto prazo eram tomadas em reuniões esporádicas e casuais entre o mestre de obra, o engenheiro e o dono da empresa. A falta de um conhecimento básico em sistema de planejamento e controle por parte dos gerentes da obra faz com que os mesmos não sejam aplicados. A experiência de obras anteriores, algo pessoal e sem

fundamento científico, pode gerar perdas financeiras graves e causar a quebra da empresa, junto a uma futura paralização da obra.

O processo licitatório teria que exigir um sistema de planejamento e controle básico para as empresas que participarem do processo. Isso não acarretaria elevados custos, garantiria a sobrevivência das empresas executoras e a conclusão da obra no prazo planejado.

Como sugestão para trabalhos futuros sugere-se a elaboração de um sistema de planejamento e controle para empresas de pequeno porte, que não os possuem, e tentar obter dados das diferenças em executar uma obra sem e com um sistema de planejamento, mesmo que básico.

REFERÊNCIAS

[1]. BALLARD, Herman Glenn. The Last Planner System Of Production Control. 2000. 192 f. Tese (Doutorado) - Curso de Philosophy, Faculty Of Engineering Of The University Of Birmingham, Birmingham, 2000.

[2]. BERNARDES, Maurício Moreira e Silva. Desenvolvimento de um modelo de planejamento e controle da produção para micro e pequenas empresas de construção. 2001. 310 f. Tese (Doutorado) - Curso de Programa de Pós- Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2001. Cap. 2.

[3]. Hegazy, T. and Menesi, W. Critical Path Segments Scheduling Technique. Journal of Construction Engineering and Management, 136(10), 1078–1085, 2010.

[4]. MATTOS, Aldo Dórea. Planejamento e Controle de Obras. São Paulo: Pini, 2010. 417 p.

[5]. MOTA, Bruno Pontes; VIANA, Daniela Dietz; ISATTO, Eduardo Luis. A Simulação Do Last Planner Como Sistema Dinâmico. Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído. Canela, p. 1-10. out. 2010.

[6]. Russell, M., Howell, G., Hsiang, S., and Liu, M. Application of Time Buffers to Construction Project Task Durations. Journal of Construction Engineering and Management, 139(10), 2013.

[7]. SCHADECK, Rafael; JUNGLES, Antônio Edésio. Metodologia De Integração Cpm/Lob Baseada Nas Ferramentas De Softwares De Gerenciamento De Projetos. Simpósio Brasileiro de Gestão e Economia da Construção. Porto Alegre, p. 1-12. out. 2005.

[8]. YIN, Robert K. Estudo de Caso: Planejamento e Métodos. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2010.

Capítulo 4

OTIMIZAÇÃO DO ARRANJO FÍSICO NO PROCESSO PRODUTIVO DE UMA INDÚSTRIA MOVELEIRA NO OESTE DO PARANÁ

Isadora Carolina Antonioli

Neron Alípio Cortes Berghauser

Luani Back

Resumo: O setor moveleiro no Brasil tem se destacado diante das demais cadeias produtivas nos últimos anos e apresentado um substancial aumento da produtividade. Com as exigências do mercado, cresce a preocupação dos empresários do ramo industrial em fabricar produtos inovadores para atender as necessidades dos clientes. Dessa forma, o presente trabalho tem como objetivo avaliar o arranjo físico de uma indústria moveleira no Oeste do Paraná e demonstrar, por meio da ferramenta Planejamento Sistemático de *Layout* (SLP), uma proposta para melhorar a disposição da área disponível. A partir da coleta de informações e análises feitas durante o estudo, nota-se que a fábrica necessita de alterações reais na condição física do ambiente para reduzir as falhas presentes no sistema, minimizar o fluxo e facilitar a movimentação dos funcionários, equipamentos e produtos. Com a estruturação do cenário e o auxílio da ferramenta SLP, uma nova proposta foi construída para solucionar a disposição do processo. Por meio da sugestão desenvolvida os problemas podem ser minimizados, porém a expectativa é de que a escolha da nova distribuição do ambiente propicie resultados positivos quando aceita pelo proprietário e implementada efetivamente pela empresa parceira.

Palavras-chave: SLP, organização industrial, fábrica de móveis, engenharia de produção, leiatue.

1. INTRODUÇÃO

O cenário da indústria moveleira no Brasil tem passado por intensas modificações, dentre as quais está a adaptação de processos devido às exigências do competitivo mercado, por meio do desenvolvimento de novos produtos e melhor atendimento, conforme desejo e necessidade do consumidor.

Por isso, uma das estratégias procuradas por empresários do setor da marcenaria, para tornar sua produção mais eficaz, está relacionada com a melhor disposição da estrutura física das plantas de produção, para otimizar os processos e tornando-os mais simples e dinâmicos.

Nesse contexto, o arranjo físico não trata somente da distribuição mais adequada dos fluxos de pessoas, máquinas e equipamentos. A real necessidade de criar um novo *layout*, modificar ou adaptar um já existente, envolve uma série de medidas e coleta de dados para aplicar ferramentas, como o SLP (Planejamento Sistemático de *Layout*).

Com isso, o presente estudo foi elaborado em uma fábrica de móveis sob medida por meio de uma análise baseada na ferramenta proposta por Muther (1986), o SLP, e tem por objetivo apresentar uma proposta de reestruturação de arranjo físico de uma indústria moveleira no Oeste do Paraná.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 LAYOUT OU ARRANJO FÍSICO

O *layout* de fábrica ou arranjo físico, de acordo com Corrêa e Corrêa (2012), corresponde ao modo como os recursos e postos de trabalho encontram-se dispostos fisicamente no espaço que ocupam em um ambiente organizacional, com preocupação em adaptar melhor as pessoas à área de trabalho, conforme a atividade desempenhada, organização da matéria-prima, máquinas e equipamentos utilizados no processo para facilitar o manuseio e o acesso ao operador.

Arelado a isso, Slack *et al.* (2009) complementa que o arranjo físico é o primeiro contato de observação da aparência do local e da disposição do ambiente, que é avaliado dentro de uma organização com relação ao seu processo produtivo de operação.

Ainda considerando a definição geral, Krajewski, Ritzman e Malhotra (2009)

determinam arranjo físico como uma operação produtiva, na qual o posicionamento dos recursos deve ser considerado, para que a transformação das saídas do processo flua de forma organizada e obedeça a uma sequência contínua.

2.2 MODELOS CLÁSSICOS DE ARRANJO FÍSICO


O arranjo físico não pode ser tratado de forma simples, por isso, a importância em classificá-los. Dessa forma, Tompkins *et al.* (2013) e Corrêa e Corrêa (2012), assim como outros autores, estabelecem que os tipos de arranjo mais encontrados são: arranjo físico posicional (fixo); por processo (funcional); por produto (linear); celular (família de produto) e misto (combinado), conforme descrição abaixo:

a) Arranjo Físico Posicional: O produto que será transformado permanece fixo, enquanto as máquinas e equipamentos movimentam-se em torno do recurso. Geralmente, esse tipo de arranjo é utilizado na execução de projetos, na fabricação de produtos de volume reduzido, com grandes dimensões (MARINS, 2005; VIEIRA, 1981).

b) Arranjo Físico por Processo: Moreira (2011) descreve como a aproximação de máquinas e equipamentos que desempenham a mesma função ou atividade no processo, agrupadas ao mesmo local de trabalho. De acordo com Corrêa e Corrêa (2012), destaca-se pela flexibilidade, o que permite produzir diferentes tipos de produtos e aproveitar as mesmas máquinas, bem como utilizar diferentes máquinas para produzir um mesmo produto.

c) Arranjo Físico por Produto: Definido por Krajewski, Ritzman e Malhotra (2009) pela sequência de atividades que percorrem um caminho previamente definido, conforme o processo. Os setores de trabalho são distribuídos em linha para produção. Agora, quem permanece fixa é a máquina e quem se movimenta é o recurso. Essa disposição é necessária quando a variedade do produto é baixa, mas o volume de produção é alto, o que resulta em um processo com pouca flexibilidade para alteração da linha (SLACK *et al.*, 2009).

d) Arranjo Físico Celular: Consiste na organização de uma área delimitada, na qual máquinas e equipamentos diferentes



possam realizar completamente todo o processo produtivo de um determinado produto. Esse tipo de arranjo pode ser separado em famílias de itens que de acordo com Corrêa e Corrêa (2012), utilizam recursos semelhantes para serem desenvolvidos. Nesse caso, menores distâncias são percorridas, o que agrega vantagem competitiva ao produto final e aumenta a produtividade da linha.

e) Arranjo Físico Misto: É a junção de dois ou mais arranjos em um mesmo ambiente. Muitas vezes, para classificar um tipo de produção é necessária uma combinação de *layouts* para que o processo se desenvolva da melhor maneira (PEINADO; GRAEML, 2007).

2.3 FLUXO DO PROCESSO E FLUXO DE MATERIAL

Plossl (1993) resume o processo produtivo em adquirir matéria-prima do fornecedor, realizar a etapa de produção e fornecer o produto final para o cliente. Para que esse sistema flua de forma organizada e rápida, é essencial que o fluxo de materiais seja adequado para ajudar no desenvolvimento das atividades de fabricação.

A movimentação excessiva, para Lustosa (2008) é considerada um desperdício dentro do processo, mas pode ser simplificada por meio da economia de circulação e organização do espaço, com a ajuda dos colaboradores e do ambiente de trabalho no qual estão inseridos.

Os benefícios que o fluxo rápido de materiais pode oferecer são mais abrangentes quando aplicados em todas as etapas das operações, para facilitar assim o controle integrado do sistema. O objetivo principal permanece em reduzir os fluxos para acelerar e facilitar a movimentação (PLOSSL, 1993).

Outro fator que deve ser considerado para a organização do sistema produtivo é a administração e o armazenamento dos materiais indispensáveis e disponíveis. Quando bem planejados, esses fatores ajudam a reduzir os custos e o estoque dentro da fábrica e aumentar o espaço para movimentação e execução correta dos produtos (TOMPKINS *et al.*, 2013).

Vieira (1981) afirma ainda que os cruzamentos inconvenientes devem ser evitados diariamente, independentemente do tipo de

processo produtivo. Como consequência, a quantidade de transporte é reduzida, o que agrega maior valor ao produto final.

2.4 A METODOLOGIA DE PLANEJAMENTO SISTEMÁTICO DE LAYOUT


O Planejamento Sistemático de *Layout* (*Systematic Layout Planning*) representa uma metodologia com aplicação de um conjunto de etapas para estruturar e desenvolver um novo projeto de *layout* ou o rearranjo de um determinado ambiente.

Costa (2004) descreve o SLP como uma ferramenta que colabora na disposição das máquinas, equipamentos, fluxos de pessoas e instalações, e também no auxílio para a tomada de decisão na melhor organização do ambiente. Muther e Wheeler (2008) estabelecem que os objetivos do SLP envolvem aumento de eficiência, competitividade e redução dos custos no processo.

O foco principal da estrutura do sistema SLP que será abordado no desenvolvimento do trabalho se inicia com a inserção dos dados de entrada. O primeiro dado é o produto (P), que caracteriza aquilo que a empresa produz. O segundo é a quantidade (Q), que representa o número de produtos fabricados. O roteiro (R) engloba a sequência de processos de fabricação. Os serviços (S) de suporte são funções auxiliares para atender o funcionamento de todo o sistema. Por fim, o tempo (T) indica o limite, a frequência ou a duração das atividades e a definição das quantidades de produção e máquinas utilizadas (MUTHER, 1986).

O próximo passo, de acordo com Tompkins *et al.* (2013), é realizar uma carta de para, com o intuito de analisar os fluxos dos produtos e os recursos envolvidos, onde por meio da listagem dos setores ordenados, é feita a computação da distância percorrida entre as operações.

Para Slack *et al.* (2009), na fase de desenvolvimento do diagrama de inter-relações das atividades, é preciso definir primeiramente os critérios de proximidade entre os setores, pela escada AEIUOX, classificada em: A = absolutamente necessária, E = especialmente importante, I = importante, O = pouco importante, U = desprezível e X = indesejável. Com isso, o diagrama é montado, com a lista dos setores



que relaciona o grau de proximidade e importância entre eles.

Com base nos dados coletados por meio da relação de importância entre os setores para possível avaliação da proximidade entre as atividades com maior afinidade, ocorre a construção do diagrama de arranjo das atividades e do diagrama de inter-relações das áreas do sistema. Ambos são desenvolvidos de forma semelhante. A diferença se dá no segundo diagrama, pois as áreas são representadas por quadrados, proporcionais aos tamanhos reais requeridos na planta.

As opções dos planos finais devem ser apresentadas para a definição do melhor arranjo disponível, de forma clara e com fácil identificação do esboço do local. Assim, para Muther (1986), as plantas escolhidas serão verificadas com base nos critérios e na sequência de passos descritos pelo SLP, para a aprovação e a seleção do modelo mais apropriado, na busca por atingir resultados positivos e otimizados na disposição dos elementos de forma adequada para a organização.

2.5 A CARACTERIZAÇÃO DA INDÚSTRIA MOVELEIRA

O conceito de móveis evoluiu com o passar dos anos e, de acordo com a Regatto Ambientes Planejados (2012), hoje representa uma categoria de serviços extremamente detalhada, com uma alta gama de projetos de produtos que podem ser desenvolvidos quando o foco é decorar o ambiente com móveis planejados, a partir das medidas e especificações de cada clientes.

Para Rosa, Correa e Lemos (2007), a variedade dos produtos finais confeccionados por esse tipo de segmento é imensa. Isso deve-se ao fato decorrente das diferentes combinações de matérias-primas (madeira, painéis de MDF, metal etc.) que podem ser utilizadas na fabricação desse tipo de produto, tornando-o mais barato e com os mesmos padrões de qualidade.

O presidente Daniel Lutz, da Associação Brasileira das Indústrias do Mobiliário, a

ABIMÓVEL (2015), garante que um dos problemas enfrentado pelas indústrias moveleiras advém dos altos volumes de estoques nas empresas. Considerando o baixo crescimento econômico do país nesse período, a atividade do setor tende a diminuir no ano de 2015, o que pode afetar a produção e as vendas da indústria.

De acordo com o SEBRAE (2014), a concentração dos polos industriais do setor se espalha por todo o país, com maior volume nas regiões Sul e Sudeste do Brasil. O Paraná é responsável por 21% destes indicadores e conta com mais de 3 mil indústrias moveleiras, de acordo com pesquisa datada de 2011.

As empresas que apresentam melhores resultados para o SEBRAE (2014) são aquelas que estão na busca por atualização e inovação da cadeia produtiva, para conquistar mercados nacionais e internacionais. Nesse sentido, a indústria de móveis tira proveito do momento para realizar as devidas mudanças internas necessárias à produção, assim como aproveita para inovar e atualizar os produtos, fatores esses determinantes para o sucesso no mercado.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

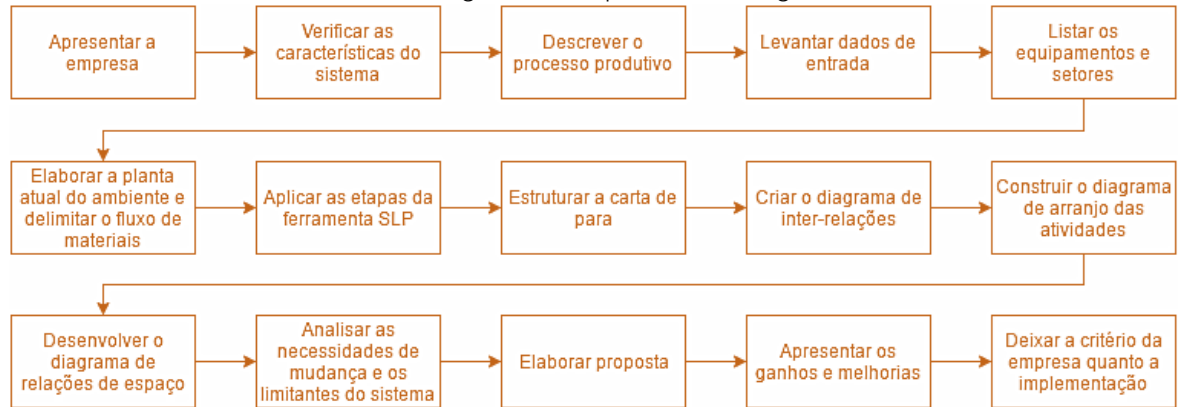
A metodologia utilizada para desenvolvimento e construção do estudo, foi baseado nas etapas da ferramenta SLP, sugerida por Muther (1986), com foco em diagnosticar as possíveis oportunidades de melhoria para elevar a eficiência e a produtividade, eliminar os desperdícios e, conseqüentemente, os obstáculos encontrados na produção dos móveis sob medida.

O fluxograma apresentado na Figura 1, delimita a sequência dos passos de forma ordenada, para facilitar o entendimento das fases realizadas durante a interpretação e elaboração do estudo desenvolvido na empresa.

As plantas baixas e seus respectivos fluxos de materiais, assim como os diagramas desenvolvidos, foram construídos com o auxílio da ferramenta Microsoft Office Visio 2007.



Figura 1 – Etapas da Metodologia



4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 APRESENTAÇÃO DA EMPRESA

O presente estudo foi desenvolvido em uma fábrica de móveis sob medida, localizada na área industrial de uma cidade no interior do Paraná. A fábrica familiar de pequeno porte atua no mercado há 21 anos.

De acordo com a gerência, em junho de 2016, a empresa contava com cerca de 40 colaboradores, que fabricam móveis, com os mais diversificados e qualificados tipos de materiais e dos mais variados modelos. A carteira de clientes da empresa é composta por pessoas físicas e jurídicas distribuídas por toda a região Sul do Brasil, além do Paraguai.

A fábrica de móveis planejados oferece ao cliente diversas opções, desde a realização do projeto no ambiente desejado até a

entrega do móvel completo e a instalação no local.

4.2 DESCRIÇÃO DO PROCESSO PRODUTIVO

O processo produtivo geral pode ser descrito conforme o fluxograma apresentado na Figura 2, que expõe as etapas de forma detalhada, realizadas para construção de qualquer tipo de móvel fabricado pela empresa parceira.

4.3 DADOS DE ENTRADA

O Quadro 1 foi formulado, com o intuito de resumir as informações coletadas, para estruturar todos os dados de entrada P, Q, R, S e T, necessários para o estudo.

Quadro 1 – Resumo dos dados de entrada

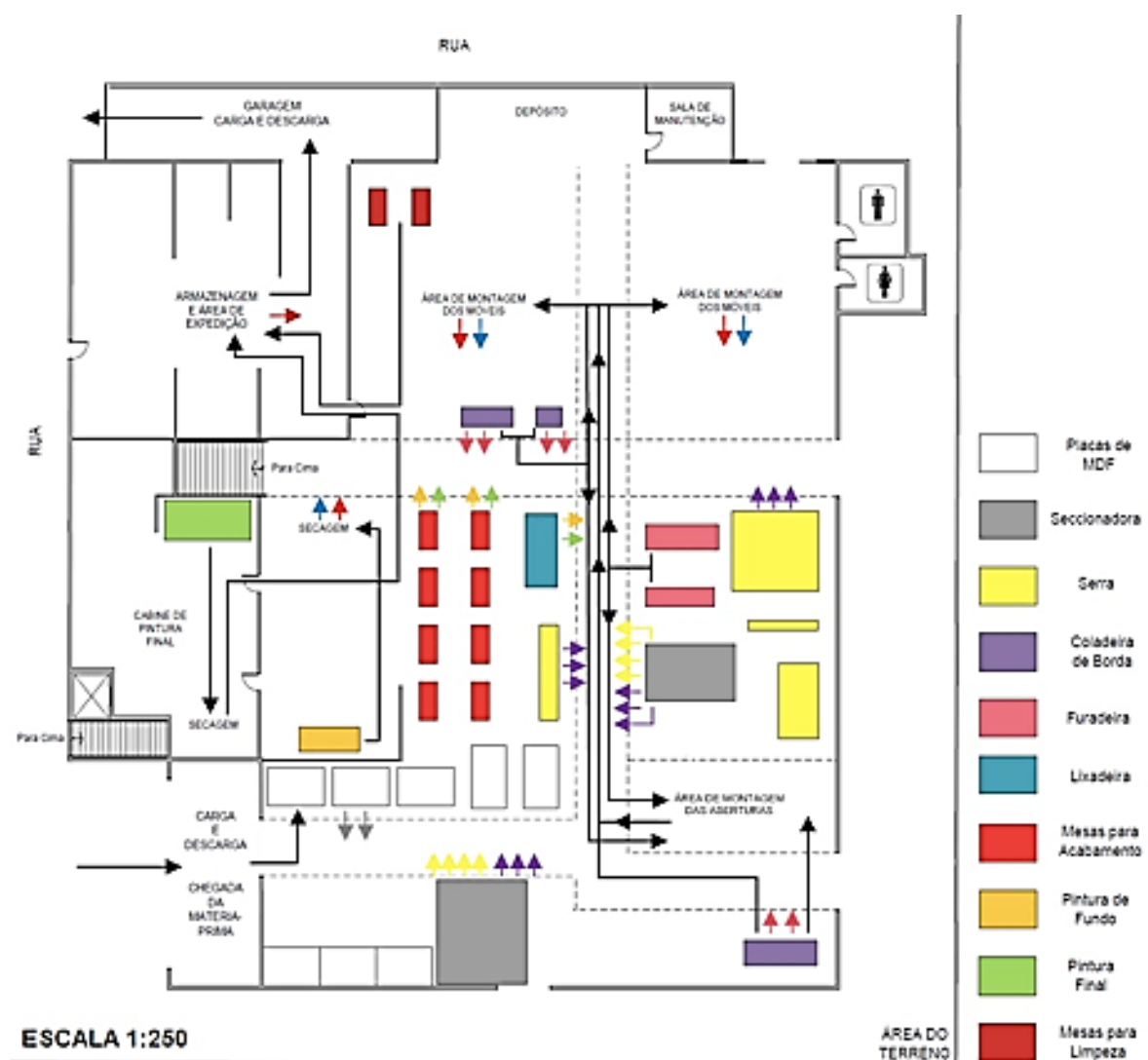
Dados de Entrada	Descrição
Produto (P)	Móveis tanto para cozinhas, quartos, escritórios, banheiros, salas e clínicas, divididas em estantes, gavetas, prateleiras, mesas, cadeiras, armários, bancadas, criados e camas, como aberturas para ambientes externos e internos, divididos em portas e painéis.
Quantidade (Q)	Como os móveis são sob medida, cada projeto é específico conforme o formato, a dimensão do produto e o ambiente do cliente. Assim, foi estabelecido que a quantidade é calculada a cada projeto/cômodo completo.
Roteiro (R)	Considerando as etapas e a duração do sistema de produção, pode-se dizer que as peças passam por praticamente todos os processos. Por isso, para o caso, o próprio fluxograma representa o roteiro.
Serviço de Suporte (S)	Setores de compra, venda, financeiro, RH, projetos, sala de arquivos, almoxarifado, recepção e gerência do local.
Tempo (T)	Fabricação gira em torno de 20 a 60 dias, o que depende da complexidade do produto e do número de peças para produção.

4.4 LAYOUT E FLUXO DO PROCESSO ATUAL DA EMPRESA

O fluxo do processo da planta atual da empresa, foi inserido no esboço da Figura 3. As setas coloridas foram utilizadas para indicar a quantidade, direção e a sequência das atividades a partir da máquina ou setor de saída. Já as setas pretas serviram para interligar funções ou departamentos que não tinham uma cor específica, de acordo com a legenda estabelecida.

Apesar da oscilação presente no processo produtivo, que varia conforme os projetos requisitados pelos consumidores, a distribuição das etapas para a construção dos móveis é semelhante. Isso facilita a ordenação das máquinas e equipamentos, pois, na maioria das vezes, os produtos percorrem todos os setores até a completa finalização para montagem e entrega ao cliente.

Figura 3 – Fluxo de produção da planta atual da empresa



Dessa forma, com os fluxos distribuídos na Figura 3, percebe-se que, muitas máquinas com funções semelhantes, assim como as áreas comuns de montagem e secagem não estão concentradas em um mesmo local da empresa, o que aumenta o fluxo de transporte

dos materiais, das ferramentas e do produto. Por isso, a partir dessas observações, é possível sugerir um *layout* onde movimentação possa ser otimizada e os cruzamentos, reduzidos.

4.5 APLICAÇÃO DAS ETAPAS DA FERRAMENTA SLP

4.5.1 CARTA DE PARA

A primeira etapa para aplicação da ferramenta SLP é a composição da Carta De Para, atrelada às respectivas distâncias, com medidas expressas em metros entre os setores e equipamentos, representados pela Figura 4. Para essa elaboração, foi utilizado o ambiente produtivo atual da empresa (Figura 3).

Figura 4 – Diagrama de inter-relações

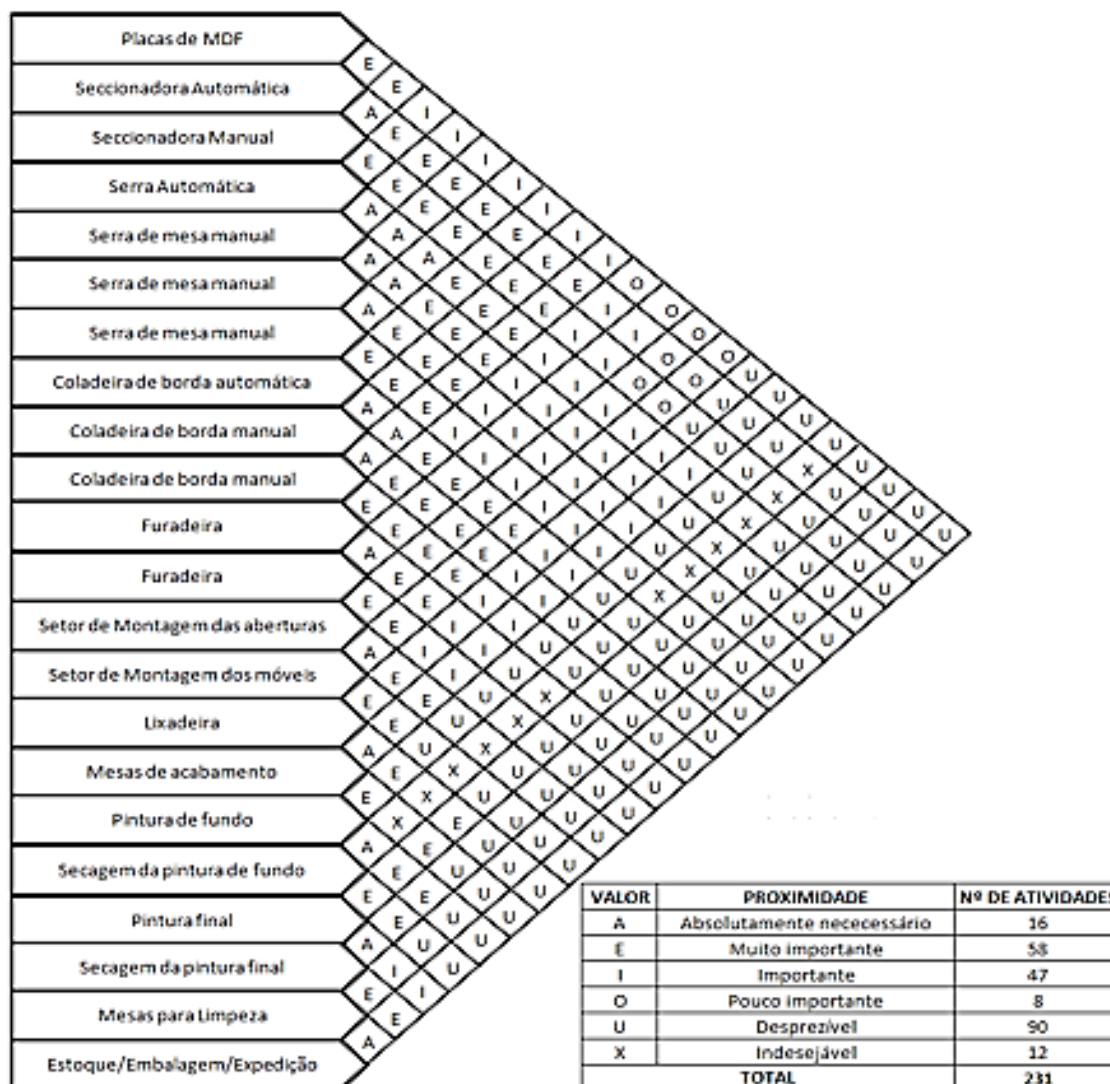
DE	PARA																		
	Placas MDF	Seccionadora Automática	Seccionadora Manual	Serra Automática	Serras Manuais	Coladeira de borda Automática	Coladeiras de borda Manuais	Furação	Montagem das Aberturas	Montagem Completa	Lixação	Acabamento	Pintura de fundo	Secagem da Pintura de Fundo	Pintura final	Secagem da Pintura Final	Limpeza	Estoque/Embalagem/Expedição	
Placas MDF	X	12	29	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Seccionadora Automática	-	X	-	20	28	23	36	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Seccionadora Manual	-	-	X	05	07	18	21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Serra Automática	-	-	-	X	13	27	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Serras Manuais	-	-	-	13	X	35	24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Coladeira de borda Automática	-	-	-	-	-	X	-	34	09	51	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Coladeiras de borda Manuais	-	-	-	-	-	-	X	16	29	16	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Furação	-	-	-	-	-	-	-	X	22	23	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Montagem das Aberturas	-	-	-	-	-	-	-	-	X	35	19	31	-	-	-	-	-	-	-
Montagem Completa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	20	24	-	-	-	-	-	-	-
Lixação	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	08	25	-	34	-	-	-	-
Acabamento	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	08	X	17	-	26	-	-	-	-
Pintura de Fundo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	10	-	-	-	-	-
Secagem da Pintura de Fundo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15	07	-	X	-	-	-	-	-
Pintura final	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	09	-	-	-
Secagem da pintura Final	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	35	37	-
Limpeza	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	21	-
Estoque/Embalagem/Expedição	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	21	X

Com a coleta de dados, listagem das máquinas e setores do sistema produtivo retratados na Figura 4, foi possível mensurar as distâncias entre as áreas de produção da empresa. Para efetuar as medidas, foram utilizados somente setores que se relacionam entre si.

4.5.2 DIAGRAMA DE INTER-RELAÇÕES

Dando continuidade as fases do SLP, tem-se, na sequência, a aplicação do diagrama de inter-relações, de acordo com a representação da Figura 5.

Figura 5 – Diagrama de inter-relações



Como pode ser observado na Figura 5, os departamentos e máquinas do mesmo conjunto foram classificados com a letra A. A letra E, foi mencionada, quando a relação era sequencial, ou seja, para etapas sucessoras e predecessoras no sistema produtivo. Já a letra I, fez referência às áreas que ocupavam o mesmo ambiente no caso do sistema produtivo e não possuíam divisórias entre si. As letras O e U, respectivamente, serviram para relacionar setores que tinham pouca importância de proximidade ou que eram desprezíveis entre si.

O setor de secagem de fundo foi classificado com a letra X. Essa relação foi estabelecida, pois não existe razão para deixar as peças

que estão sendo secas expostas aos resíduos gerados pelos setores de acabamento, lixação, montagem, furação, serra e seccionadora.

O setor de pintura de fundo, pintura final, secagem da pintura final, mesas para limpeza, estoque, embalagem e expedição tiveram classificações tipo U, pois são etapas isoladas, parcialmente isoladas ou separadas por divisórias do sistema produtivo geral. Por consequência, isso não influenciava diretamente no processo, portanto, podem ser consideradas como desprezíveis, ou seja, quando a relação não possui nenhuma intervenção no sistema.




4.5.3 DIAGRAMA DE ARRANJO DAS ATIVIDADES E DIAGRAMA DE RELAÇÕES DE ESPAÇO

Para construção do esboço do diagrama de arranjo das atividades (Figura 6), os postos foram numerados e representados por símbolos específicos e empregados de acordo com cada tipo de atividade. Já o diagrama de relações de espaço (Figura 7),

foi representado de acordo com os espaços reais necessários para realizar o manuseio das atividades no ambiente.

Com o intuito de minimizar a dificuldade de visualização causada pela quantidade de linhas interligadas que atravessam o diagrama, foi estabelecida uma legenda particular

Quadro 2 – Legenda para construção do diagrama de arranjo das atividades

Valor	Tipo de linhas	Grau de proximidade	Código de cores
A		Absolutamente necessário	Vermelho
E		Muito importante	Roxo
I		Importante	Verde
O		Pouco importante	Azul
U		Desprezível	Em branco
X		Indesejável	Laranja

Ainda para reduzi as ligações entre as áreas semelhantes ou que possuem maior grau de importância, as linhas vermelhas foram empregadas como eixo principal de união. Portanto, a partir dessas linhas, foram feitas as conexões pertencentes às demais cores de linhas, ou seja, quando ambos os setores

interligados pela linha vermelha tinham relação de importância com os outros setores, a conexão partia do centro da linha vermelha. Algumas conexões foram feitas sem utilizar essa relação, com saída de forma singular diretamente da atividade.

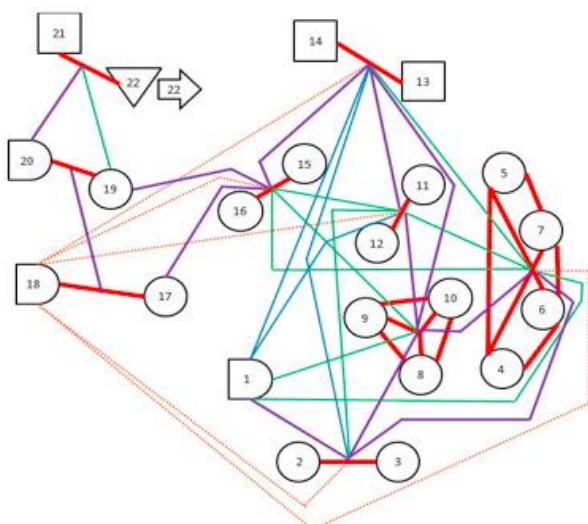


Figura 6 – Diagrama de arranjo das atividades

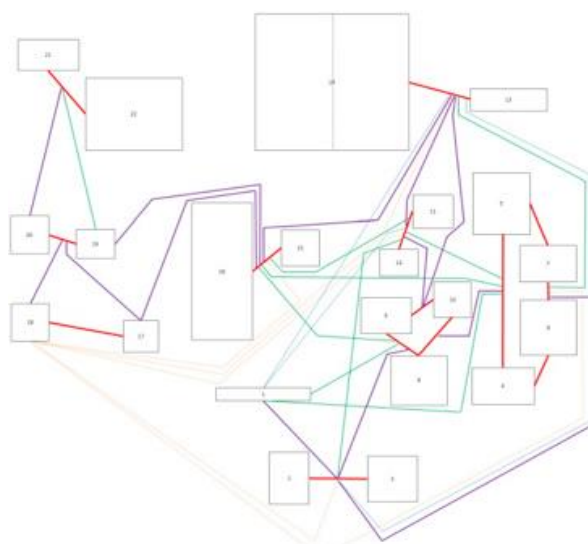


Figura 7 – Diagrama de relação de espaço

Como pode ser visualizado nas Figuras 6 e 7, não foram consideradas as divisórias pertencentes ao ambiente real. Porém, após concluir a distribuição das linhas entre as 22

operações, pode-se dizer que a terceira e quarta etapa de aplicação do SLP foram encerradas.



4.6 ANÁLISE DAS NECESSIDADES DE MUDANÇA E DOS LIMITADORES PRÁTICOS DO SISTEMA

Por meio da avaliação da situação da empresa (Figura 3), percebeu-se a necessidade de alteração em relação à disposição dos espaços, na aproximação das máquinas e setores equivalentes, nas áreas de circulação e no acúmulo no fluxo produtivo. Por isso, algumas recomendações com relação às mudanças no sistema foram indicadas com o intuito de corrigir as falhas presentes no processo.

Considerando as características do sistema produtivo, o *layout* foi classificado como funcional, contudo, nota-se que nem todas as máquinas que desempenham a mesma função estão localizadas próximas uma das outras. Mediante esse fato, é de extrema importância e necessidade do sistema que os equipamentos e áreas semelhantes sejam aproximados para adequar as propriedades do arranjo físico funcional, facilitar o manejo das peças e evitar movimentações impróprias.

Com o auxílio da NR-12 (BRASIL, 2010), ficou estabelecido que os corredores teriam uma distância de 3m. Esse espaço é considerado suficiente para realizar o manuseio no decorrer do processo e favorece o acesso até os equipamentos onde as placas serão processadas.

Porém, conforme a NR-12, é preciso realizar a sinalização, por meio da pintura de faixas amarelas, para demarcar a ocupação e distância do corredor, bem como das áreas de manuseio das mesas, máquinas e equipamentos. (BRASIL, 2010).

O espaço entre e ao redor das máquinas e equipamentos foram adequados conforme a necessidade de operação, manejo e movimentação para realizar as atividades e garantir a segurança do colaborador durante a jornada de trabalho.

Por meio de análises do sistema, uma recomendação conveniente para a adequação do sistema é a união dos setores de secagem de fundo e de secagem da pintura final. A intenção é evitar o contato dos produtos já pintados com os resíduos gerados nos setores de acabamento, lixação e até mesmo montagem.

Considerando que a cabine de pintura final é isolada, pois possui divisórias ao seu redor, e

que a secagem desse setor é feita nesse ambiente sem sofrer qualquer tipo de contaminação, é aconselhável unir ambos os setores de secagem no interior da cabine de pintura final, que apresenta espaço disponível.

Outra opção é realocar as mesas do setor de acabamento de forma a permitir melhor movimentação, bem como transferir o setor de limpeza para junto do estoque, embalagem e expedição. Essa aproximação facilitaria o manuseio dos produtos acabados, reduzindo a distância percorrida realizada no *layout* atual.

Nesse contexto, é importante ressaltar que devido algumas exigências do proprietário da empresa em que o estudo foi desenvolvido, alguns limitadores foram pré-estabelecidos.

Tem-se, portanto, que a seccionadora automática não poderia ser alterada do local atual e o setor de pintura de fundo não seria modificado, pois possui estrutura fixa na fábrica.

Os banheiros instalados na área de produção, não necessitam qualquer mudança, pois satisfazem as necessidades dos colaboradores.

As entradas, saídas, aberturas, portas, portões e janelas do ambiente também não sofreram transformação devido ao fato de proporcionarem um ambiente agradável para os funcionários e por atenderem as exigências do processo produtivo.

Os locais das escadas que dão acesso ao segundo piso e do elevador foram inseridos na planta e pré-determinados pelo proprietário. Com isso, será preciso adequar os espaços sem alterar a posição dessas áreas.

4.7 DESENVOLVIMENTO DA NOVA PROPOSTA

Por meio da análise e integração das informações coletadas com relação às necessidades de mudança e adaptação do processo, um novo *layout*, com seu respectivo fluxo de produção, foi distribuído na Figuras 8. Modelo esse que servirá como sugestão para a empresa, para minimizar as falhas do sistema e proporcionar melhorias.

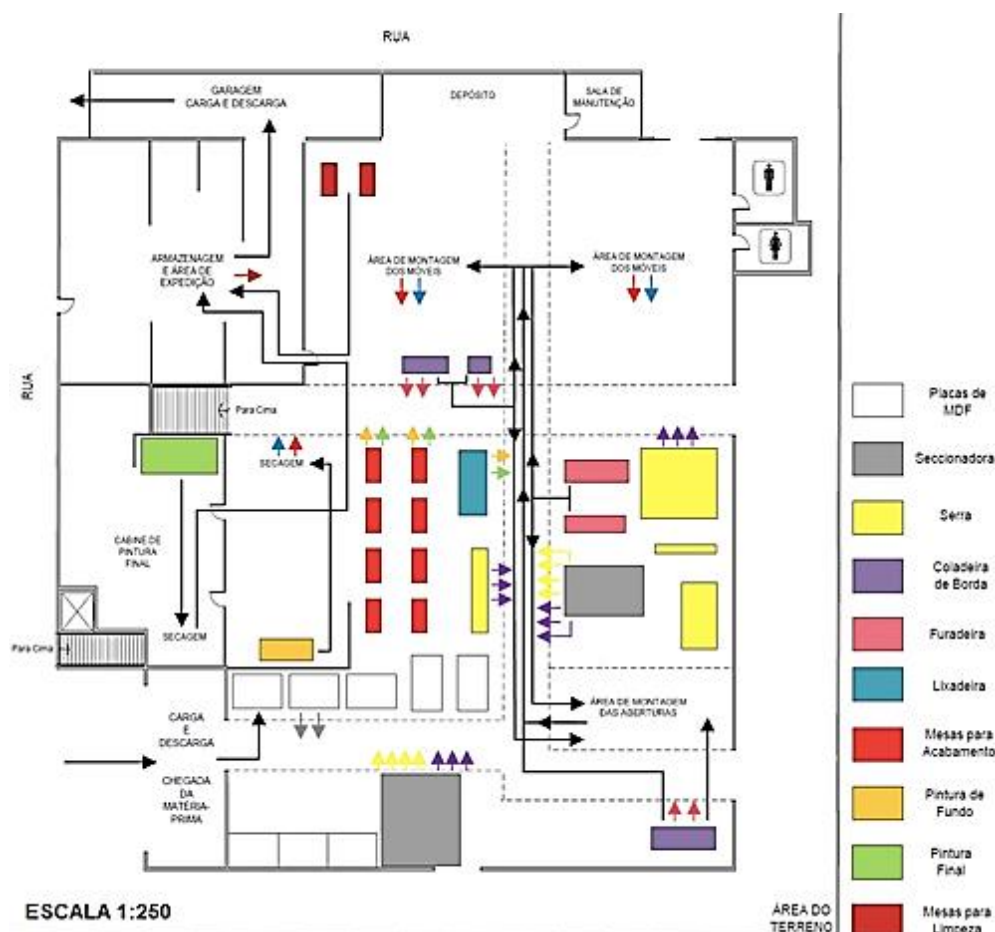
A propostas de aperfeiçoamento (Figura 8) foi elaboradas com a intenção de reduzir os fluxos, a movimentação, o transporte das peças, aproximar as máquinas e as áreas

semelhantes e ainda vincular a sequência de etapas do processo em conjunto com o sistema.

Devido às limitações práticas já definidas, alguns setores não sofreram alterações,

impedindo a criação de novas disposições. Mesmo assim, nota-se por meio da Figura 8, que diversas são as oportunidades de melhoria que podem ser agregadas à estrutura do ambiente.

Figura 8 – Segunda proposta de melhoria para o layout



Pela comparação o layout atual (Figura 3), foi construído de acordo com a entrada das máquinas e equipamentos, que foram distribuídas sem qualquer orientação no ambiente produtivo. Nenhum estudo prévio foi realizado para estruturar o sistema inicialmente, contendo falhas na movimentação e transferências entre os setores, no fluxo desordenado, nos cruzamentos, desvios, retornos e na disposição dos equipamentos, onde as máquinas e áreas com funções semelhantes, não se concentram no mesmo local da empresa.

Já a Figura 8, apresenta diversas melhorias no ambiente, como a redução do fluxo, das distâncias percorridas, do transporte das

peças, da movimentação e circulação dos funcionários. Da aproximação dos equipamentos e centros de trabalho semelhantes, do maior aproveitamento do espaço disponível, da adequação e sinalização pela pintura de faixas amarelas, para demarcar os corredores, mesas, máquinas e equipamentos. Na realocação das mesas do setor de acabamento e na transferência do setor de limpeza.

Um local de trabalho organizado com a correta delimitação das áreas ocupadas, por meio de simples adequações na distribuição do sistema e sem obstruções, pode otimizar o processo, facilitar a rotina dos colaboradores no desempenho e manejo das atividades e ainda ajuda a elevar a produtividade e a

eficiência da empresa, apresentando resultados positivos.

A divulgação da nova proposta foi considerada como fase final da aplicação da ferramenta SLP. As apresentações quanto às melhorias do sistema foram realizadas. No entanto, fica a critério e responsabilidade do proprietário da empresa, dentro das suas condições, estabelecer quais alterações serão viáveis e podem ser implementadas no setor produtivo da empresa.

5 Considerações Finais

A proposta inicial para o desenvolvimento do trabalho relaciona uma reestruturação do arranjo físico de uma indústria de móveis sob medida localizada no Oeste do Paraná.

A escolha da ferramenta mais adequada às características do cenário, sugerida por Muther (1986), o SLP, serviu de base para diagnosticar as oportunidades de melhoria, devido às falhas existentes no processo. Por meio da sua aplicação foi possível distinguir as fraquezas e fragilidades presentes no sistema, devido à falta de instrução do

proprietário para ordenar e posicionar as instalações no arranjo, decorrente desde o surgimento da fábrica.


Apesar disso, diversos podem ser os ganhos apontados com a proposta apresentada, dentre as quais estão o fluxo produtivo facilitado e mais suave, a minimização dos tempos de produção ao longo da linha, a redução das interferências do processo, a melhor organização do espaço e a diminuição do improvisado, dos cruzamentos, da movimentação e da circulação de peças.

Devido ao rápido crescimento visto no setor de móveis sob medida, conclui-se que um ambiente organizado contribui para melhores condições de trabalho e faz com que os produtos finais fiquem prontos no prazo para serem entregues ao consumidor.

Em tese, os problemas da empresa podem ser minimizados com os resultados da proposta, porém, a expectativa é de que a escolha da nova distribuição do ambiente propicie resultados positivos quando aceita pelo proprietário e implementada efetivamente pela empresa parceira.

REFERÊNCIAS

- [1]. BRASIL. Ministério do Trabalho e da Previdência Social. NR 12 – Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos. Brasília, 2010. Disponível em: <http://www.mtpps.gov.br/images/Documentos/SST/NR/NR12/NR-12atualizada2015II.pdf>. Acesso em: abril de 2016.
- [2]. CORRÊA, Henrique L.; CORRÊA, Carlos A. Administração de Produção e Operações: Manufatura e serviços: Uma Abordagem Estratégica. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2012.
- [3]. COSTA, A.J. Otimização do Layout de Produção de um Processo de Pintura de Ônibus. 2004. 123 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004.
- [4]. GIL, Antonio C. Como Elaborar Projetos de Pesquisa. 5.ed. São Paulo: Atlas, 2010.
- [5]. KRAJEWSKI, Lee; RITZMAN, Larry; MALHOTRA, Manoj. Administração da Produção e Operações. 8. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2009.
- [6]. LUSTOSA, Leonardo. Planejamento e Controle da Produção. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008. MOREIRA, Daniel Augusto. Administração da Produção e Operações. 2.ed. São Paulo: Atlas, 2011.
- [7]. MUTHER, Richard; WHEELER, John. Planejamento Simplificado de Layout – Sistema SLP. São Paulo: IMAM, 2008.
- [8]. PEINADO, Jurandir; GRAEML, Alexandre Reis. Administração da Produção: Operações Industriais e de Serviços. Curitiba: UnicenP, 2007. Disponível em: http://issuu.com/jurandir_peinado/docs/livro2folhas/360. Acesso em: ago. 2015.
- [9]. PLOSSL, George W. Administração da Produção: Como as Empresas podem Aperfeiçoar as Operações a fim de Competirem Globalmente. São Paulo: MAKRON Books, 1993.
- [10]. ROSA, Sergio Eduardo Silveira, CORREA Abidack Raposo Correa, LEMOS Mario Luiz Freitas Lemos.
- [11]. O Setor de Móveis na Atualidade: Uma Análise Preliminar. BNDES, 2007. Disponível em:
- [12]. http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/bnset/set2_503.pdf. Acesso em: set. de 2015.
- [13]. SEBRAE. Madeira e Móveis: Oportunidades para o Setor Moveleiro. 2014. Disponível em:



[14]. <[http://www.sebrae2014.com.br/Sebrae/Sebrae%202014/Boletins/1BO_M%C3%B3veis_Junho_Nichos%20\(1\).pdf](http://www.sebrae2014.com.br/Sebrae/Sebrae%202014/Boletins/1BO_M%C3%B3veis_Junho_Nichos%20(1).pdf)>. Acesso em: set. de 2015.

[15]. SLACK, Nigel. CHAMBERS, Stuart. JOHNSTON, Robert. Administração da Produção. 3.ed. São Paulo: Atlas, 2009.

[16]. TOMPKINS, James A. WHITE, John A. BOZER, Yavuz A. et.al. Planejamento de Instalações. 4. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2013.

[17]. VIERA, Augusto Cesar Gadelha. Manual de Layout: Arranjo Físico. Rio de Janeiro: Convênio CNI – SESI/DN, Departamento de Assistência à Média e Pequena Indústria, 1981.

Capítulo 5

IDENTIFICAÇÃO DE RISCOS OCUPACIONAIS NA FABRICAÇÃO DE GELO E ENGARRAFAMENTO DE ÁGUA MINERAL EM UMA EMPRESA PRODUTORA E DISTRIBUIDORA NO MUNICÍPIO DE CRATO – CE

Andersson Alves da Silva

Tálisson Lima Batista

Tatiane Lima Batista

Tiago Lima Batista

Amanda da Silva Xavier

Resumo: Este trabalho apresenta um estudo sobre as condições de segurança e saúde do trabalho em uma fábrica de gelo e envase de água mineral instalada no município de Crato/Ce. Foram identificados os riscos físicos, químicos, biológicos, ergonômicos e mecânicos por meio de inspeções ao longo de todo processo produtivo e entrevistas com supervisores e funcionários, tendo como referência as exigências contidas nas normas regulamentadoras. Um mapa de riscos da fábrica foi elaborado e um conjunto de medidas para eliminar e/ou reduzir os riscos foi proposta. Para dar continuidade as ações de saúde e segurança é fundamental a criação pela empresa de uma Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA).

Palavras chave: Mapa de riscos, Água mineral, Fábrica de gelo, Saúde e segurança do trabalho.



1. INTRODUÇÃO

A água mineral engarrafada, segundo dados da Associação Internacional de Águas Engarrafadas (IBWA), é a bebida cujo consumo mais cresce no mundo, segundo a Revista Seleções. Números de 2015 da Associação Brasileira das Indústrias de Água Mineral (ABINAM) dão conta que o Brasil tem uma produção de 15 bilhões de litros de água mineral ao ano, distribuídas em 465 empresas instaladas e assim sendo o 4º maior mercado, ficando atrás apenas dos Estados Unidos, do México e da China. O Departamento Nacional de Produção Mineral é o responsável por autorizar e monitorar a exploração das fontes de água mineral no país. A água mineral engarrafada está sujeita à fiscalização desde a sua captação até o consumidor final. Para comercializá-la, a empresa deve ser registrada na Anvisa e no Ministério da Saúde.

Ao se verificar a forte regulamentação que estabelecem os requisitos essenciais de higiene e de fabricação de gelo e engarrafamento de água mineral, há de se perguntar sobre a importância dada não somente em relação à qualidade do produto final, mas como também as condições dos ambientes de trabalho, condições de saúde ocupacional, equipamento de proteção individual e coletiva existentes no interior dessas fábricas.

O trabalho tem o objetivo de identificar os riscos ambientais de uma empresa de água mineral e gelo situada na cidade de Crato/Ce, assim como a elaboração de um mapa de fácil visualização pelos próprios operários e que possibilite ser usado como ferramenta para melhoria das condições de trabalho.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

O mapa de risco, previsto na legislação brasileira para ser elaborado pela CIPA (NR-5), é uma ferramenta de fácil visualização e reconhecimento dos riscos físicos, químicos, biológicos, ergonômicos e mecânicos, avaliados de forma qualitativa ou quantitativa, dependendo da possibilidade do uso de instrumentação. O mapa é elaborado em cima da planta baixa do local de trabalho onde os riscos são esboçados por meio de círculos com diâmetros que caracterizam a sua grandeza. Os riscos ocupacionais dizem respeito não apenas às situações capazes de originar acidentes, mas também engloba todas as situações que causem desconforto

cognitivo (CORREA; SOUZA, 2012; RIBEIRO et al., 2016).

Entende-se por riscos físicos aqueles associados à exposição dos trabalhadores às diferentes formas de energia presentes no ambiente de trabalho, tais como calor, pressões anormais, ruído, radiações ionizantes e não ionizantes. Já os riscos químicos fazem referência às substâncias ou misturas que possam penetrar o organismo do trabalhador, seja por via respiratória, cutânea ou digestiva (RODRIGUES; SANTANA, 2010).

Os riscos biológicos relacionam-se com a presença de microrganismos, seja como parte integrante do processo produtivo ou mesmo a partir de condições inadequadas de higiene. Esse risco é, sobretudo, comum na prestação de serviço em saúde (MARZIALE et al., 2015).

Os riscos mecânicos (ou riscos de acidentes) são compreendidos como aqueles relacionados à presença de agentes geradores de riscos, como objetos cortantes, e a ocorrência de lesões a partir desses. Já os riscos ergonômicos surgem a partir da inadequação do trabalho ao homem, seja pela realização de atividades monótonas, ou em postos de trabalhos adequados, sendo comumente associados a lesões ocupacionais (ROCHA et al., 2011).

3. MATERIAIS E MÉTODOS

A investigação para a elaboração do mapa de risco consiste de uma pesquisa de campo, de caráter descritivo e exploratório, onde foi utilizado uma abordagem qualitativa para determinação do tamanho dos riscos. Inicialmente foi feita uma revisão bibliográfica para embasamento teórico sobre os assuntos ligados a segurança no trabalho, mapa de risco e indústrias de água mineral.

O local de estudo é uma indústria produtora e distribuidora de água mineral e gelo situada na cidade de Crato, localizada ao sul do Ceará. A fase de reconhecimento se deu por meio de inspeções nas diversas etapas do processo produtivo. Também foi aplicado um questionário semiestruturado com a supervisão e os trabalhadores de cada atividade. A consulta ao Programa de Prevenção de Riscos Ambientais – PPRA da empresa em vigor, auxiliou na fase de avaliação dos riscos.

Ao todo, foram realizadas 3 visitas de campo

à empresa, sempre com registros fotográficos. Além do processo de produção de água mineral e gelo; também foram inspecionadas as demais instalações, como cozinha, banheiros, acomodações e prédio da

administração. A elaboração dos diagramas de fluxo foi realizada com o auxílio do software DIA PORTABLE e para a criação do mapa de risco foi utilizado o software AutoCAD 2010.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A empresa estudada, foi fundada em 2004, com o intuito de fornecer através da Fonte Muriti, água mineral para as populações da região. Atualmente, produz gelo e envasa água mineral. Os produtos fabricados na empresa contemplam água mineral natural em garrafão de 20 L, garrafas pet de 500 mL e

1,5 L e gelo ensacado em 1 kg, 3 kg, 10 kg e 50 kg. A forma de recrutamento da mão de obra contratada pela empresa é por entrevista pelo funcionário do RH e por treinamento de Boas Práticas, somente para a área da produção. O quadro 1 mostra a quantidade de trabalhadores nos setores da administração, produção e serviços, estratificado por sexo.

Quadro 1 – Número de trabalhadores. Fonte: Elaboração dos autores (2016).

Setor	Homens	Mulheres
Administração	02	03
Produção	24	02
Serviços	06	02

A empresa dispõe de três processos produtivos, que consistem na produção de água mineral em garrafões de 20 litros, produção de água mineral em garrafas PET e produção de gelo.

A fábrica pesquisada produz aproximadamente 800 garrafões/hora ou 3.000 garrafas PET/hora e 160kg de gelo por

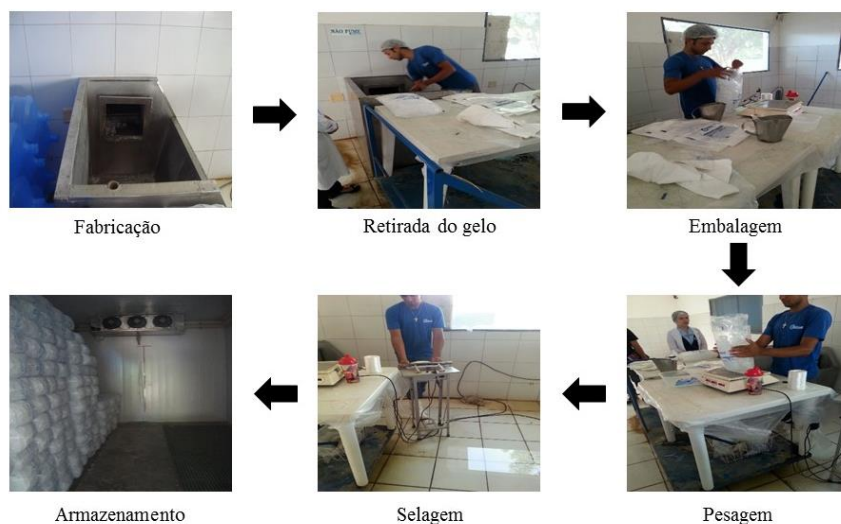
hora. Parte do processo produtivo é feito automaticamente, apresentando algumas variações ao longo da produção. Em geral, um trabalhador é solicitado para mais de uma tarefa de acordo com a demanda de produção, já que existem diferentes processos produtivos. Apresenta-se a seguir as fases do processo produtivo de água mineral representados pela Figura 1.

Figura 1 – Fases do processo produtivo de água mineral. Fonte: Elaboração dos autores (2016).



O processo produtivo de gelo se dá segundo as etapas mostradas na Figura 2 a seguir.

Figura 2 – Fases do processo produtivo de gelo. Fonte: Elaboração dos autores (2016).



A empresa não possui CIPA e também mapa de risco ocupacional. Referente a estas informações, a elaboração e implantação do mapa era vantajoso para a empresa, a fim de verificar quais riscos existem nas linhas de produção da fábrica. A partir de então, surge o roteiro para a elaboração do mapa de risco

da fábrica. Nesse primeiro item da elaboração do mapa de risco, consta o reconhecimento dos riscos ambientais no local de trabalho a partir da aplicação do questionário. Verificou-se riscos em pequena e média proporção nos ciclos produtivos de água mineral e gelo.

4.1. RISCOS NO ENVASAMENTO DE ÁGUA MINERAL

Riscos Físicos: Foram identificados ruídos constantes na lavagem e no engarrafamento de recicláveis, como também determinado os equipamentos mais ruidosos: a máquina de envase de garrafa PET e a lavadora de garrações. Foi reconhecido com maior probabilidade a ocorrência de umidade em todo o local percorrido pelo processo, porém com maior intensidade na pré-lavagem, na lavagem e no envasamento de garrações e garrafas descartáveis.

Riscos Químicos: Foram observados produtos químicos na seção de pré-lavagem, onde é utilizado detergente alcalino clorado para remoção de sujeiras internas dos garrações; sabonetes bactericidas para lavagem das mãos; graxa do tipo alimentícia para lubrificação dos maquinários e das esteiras; ácido peracético para limpeza, desinfecção e esterilização de ferramentas e equipamentos ligados a produtos alimentícios; solvente do tipo Melt-o-Clean para limpar e remover resíduos adesivos dos garrações. Ocorrem respingos na seção de lavagem e risco de contaminação por ingestão e contato com a pele por meio dos detergentes alcalinos e da cola que é feita na própria empresa, composta de água, goma seca, sal, açúcar e vinagre.

Riscos Biológicos: Não foi detectado problemas com contaminação por vírus, bactérias, protozoários, fungos ou bacilos na seção. Mas será ressaltado que no algum risco biológico poderá ser analisado no laboratório de águas.

Riscos Ergonômicos: Foi identificado trabalho de esforço físico pesado na seção de carregamento dos garrações de 20 L até o caminhão, porém o esforço é pequeno, visto que já ampliaram uma esteira até a parte onde o caminhão é estacionado; trabalho exercido em postura incorreta no descarregamento de garrações do caminhão, na lavagem, na inspeção de garrafas PET até a embalagem; na inspeção e colagem dos rótulos nos garrações o funcionário fica sentado durante toda jornada de trabalho em um banco sem encosto; trabalho monótono no carregamento de garrações e descartáveis; e excesso de acúmulo de funções nas inspeções de garrações e descartáveis.

Riscos de Acidentes: Foi verificado que diversos funcionários já se cortaram com as

ferramentas de raspagem e remoção de lacres e rótulos presentes na atividade de descarregamento. As máquinas e equipamentos estão em bom estado e os seus respectivos botões de parada de emergência estão visíveis. A manutenção é feita periodicamente e não é realizada pelos operadores do setor. Risco de queimaduras na parte externa da máquina de rotulagem (temperatura aproximada dos 145 °C), pois não há placa de alerta de risco. A máquina de rotulagem de garrafas PET e a máquina de embalagem oferecem certos riscos por estarem aberta. Todos os extintores de incêndios estão bem visíveis e devidamente marcados, porém as pinturas com as faixas de segurança estão quase apagadas.

4.2. RISCOS NO EMPACOTAMENTO DO GELO MINERAL


Riscos Físicos: Foi identificado ruído constante na máquina que produz o gelo, mesmo ela estando externa, o ruído ainda é alcançado internamente. Os riscos físicos mais frequentes são o frio excessivo nas câmaras frigoríficas (temperatura variando entre -10 °C e -14 °C) e umidade elevada no chão.

Riscos Químicos: O único produto químico encontrado é o gás amônia presente no compressor da máquina que produz gelo, mesmo o compressor ficando fora da seção onde o gelo é ensacado, ainda assim ocorrendo risco de vazamento poderá rapidamente se manifestar no cômodo, causando risco via inalação.

Riscos Biológicos: Não foi detectado nenhum risco biológico no processo produtivo de empacotamento de gelo mineral.

Riscos Ergonômicos: Foi identificado esforço físico pesado no empacotamento de gelo, pois a empresa trabalha com ensacar gelo até 50 kg, porém não é uma atividade constante. O trabalho é exercido em postura incorreta e incômoda onde o funcionário fica todo tempo em pé e esforça a coluna para retirada do gelo do silo. O trabalho é monótono pois o mesmo processo é repetido até que todo gelo contido no silo esteja ensacado, mas não há acúmulo de funções.

Riscos de Acidentes: Foi observado: equipamentos sem uso na sala, o que atrapalha o ambiente; a manutenção da máquina é feita periodicamente, mas não é



feita pelo operador; o uso de botas de PVC no local é obrigatório para evitar escorregamento, pois há água escoada pelo chão proveniente do gelo derretido; existem fios passando pelo chão da sala e embora eles estejam encapados, ainda assim podem estar submetidos a riscos de choque devido a água no ambiente; e a existência um extintor bem identificado e visível no local.

4.3 VERIFICAÇÃO DE INSTALAÇÕES

Na empresa encontra-se áreas para cozinha e refeitório, também foram designados uma sala de descanso para motoristas que vem de longe e uma sala de repouso para funcionários. As instalações sanitárias são compostas de um banheiro feminino e um masculino, ambos com armários para guardar objetos dos funcionários, um vestuário pequeno, dois chuveiros, uma pia com espelho grande, dois vasos sanitário com caixa de descarga e banco cimentado para assento. Os banheiros são limpos diariamente pela equipe da faxina e fiscalizado por todos que usarem. As instalações contam com um bebedouro na produção e um na administração, cada um com uma torneira. Cada funcionário tem um copo próprio para o consumo de água.

4.4 AVALIAÇÃO DOS RISCOS

Para avaliação dos riscos existentes em cada um dos processos produtivos foi utilizado uma abordagem qualitativa utilizando como parâmetro de comparação o Programa de Prevenção de Riscos Ambientais – PPRA da empresa, como também as respectivas normas regulamentadoras com avaliações para cada grupo de riscos.

Segundo a NR 15 – anexo 10, que expressa caráter único pela umidade declara que as atividades ou operações executadas em locais alagados ou encharcados, com umidade excessiva, capazes de produzir danos à saúde dos trabalhadores, serão consideradas insalubres em decorrência de laudo de inspeção realizada no local de trabalho. Através do uso da norma, observou-se que o local está sempre em constante umidade, porém a água não agrava a saúde dos trabalhadores, pela existência de canais que captam a maior parte da água, apesar

disso o contato direto com a água nos processos de pré-lavagem e lavagem foi determinado risco físico médio para o local como um todo.

Conforme as avaliações feitas pela Ficha de Informações de Segurança de Produtos Químicos (FISPQ) dos fabricantes, as composições do detergente alcalino clorado, dos sabonetes bactericidas e da graxa alimentícia para máquinas e equipamentos, não são consideradas perigosos para o ser humano, nem tanto para o meio ambiente.

Considerando a monotonia do trabalho na operação de controle e rotulagem de garrações, fez-se uma cronometragem de 7 segundos por operação concluída para cada galão. Os funcionários ficam em média 3 horas seguidas na esteira e sendo o tempo de 7 segundos para concluir uma operação (colocar a tampa e o lacre para o funcionário do controle e fixar o rótulo no galão para o funcionário da rotulagem), cada trabalhador recebe em média 514 garrações por hora, ou 1.542 a cada três horas na função. Pela análise qualitativa, foi mensurado o risco ergonômico como médio.

Para os demais riscos foram analisados a partir do Programa de Prevenção de Riscos Ambientais fornecido pela gerência da empresa. Com os dados, foi possível indicar, a partir de uma análise qualitativa, qual o tamanho do risco para os trabalhadores.

Para a fabricação de gelo, a avaliação foi análoga. Com relação ao trabalho na câmara frigorífica, a NR 15 – anexo 9, que relaciona atividades ou operações nesse ambiente, afirma que existindo trabalhadores expostos ao frio, sem a proteção adequada, serão considerados insalubres em decorrência de laudo de inspeção realizada no local de trabalho.

O PPRA não registrou risco com relação a eletricidade de fios espalhados e água em contato, porém, através de várias observações no setor, optou-se por considerar a existência de risco de acidentes médio. A partir dos dados aqui expostos e abordando uma análise qualitativa segundo as normas regulamentadoras, o PPRA da fábrica e argumentos basicamente visuais, chegou-se a uma avaliação final dos riscos encontrados no ambiente da produção.

QUADRO 2 – Avaliação dos riscos na produção de envasamento de água mineral. Fonte: autores (2016).

Tipos de Riscos	Local/Atividade	Gravidade
Físicos	Conferência	Médio
	Envase	Médio
	Lavagem	Médio
Químicos	Pré-lavagem	Baixo
	Laboratório	Baixo
Ergonômicos	Conferência	Baixo
	Lavagem	Baixo
	Controle	Médio
	Carregamento	Médio
Mecânicos	Rotulagem/Embalagem	Médio
	Conferência	Baixo
	Pré-lavagem	Baixo
	Lavagem	Baixo
	Envase	Médio
	Rotulagem/Embalagem	Baixo
	Carregamento	Baixo

QUADRO 3 – Avaliação dos riscos na produção de gelo mineral. Fonte: Elaboração dos autores (2016)

Tipos de Riscos	Local/Atividade	Gravidade
Físico	Sala de pesagem de gelo	Alto
Ergonômico		Médio
Acidentes		Médio

A partir da avaliação dos riscos ambientais foi elaborado o mapa de risco dos setores da produção de água mineral e de gelo. Para o mapa de risco foram utilizadas as informações de tamanhos, fatores e tipos. A planta baixa

foi elaborada com base na empresa, porém não estando em proporções reais. As Figuras 3 e 4 apresentam os mapas de riscos elaborados para os setores de água mineral e gelo, respectivamente.

FIGURA 3 – Mapa de risco elaborado do processo produtivo de envasamento de água mineral.
 Fonte: Elaboração dos autores (2016).

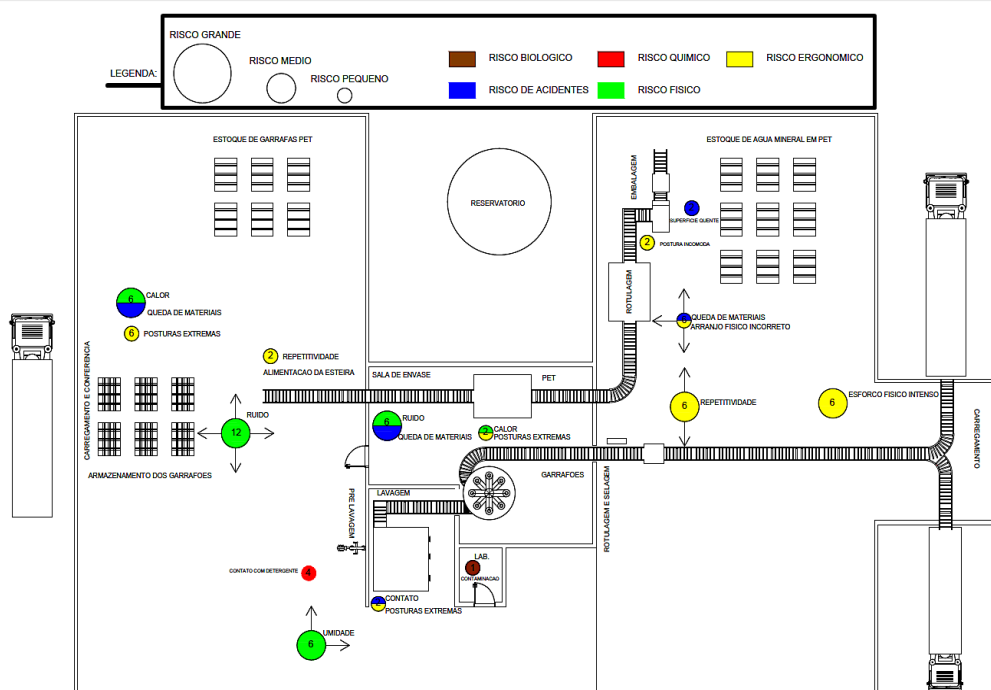
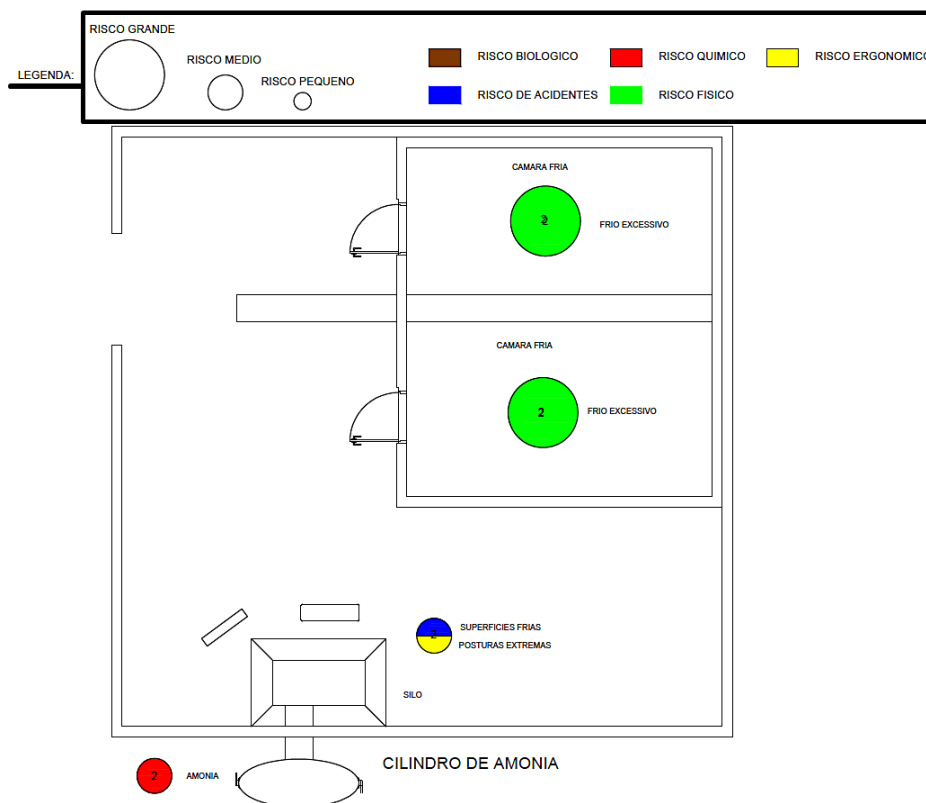


FIGURA 4 – Mapa de risco elaborado do processo produtivo de fabricação de gelo. Fonte:
 Elaboração dos autores (2016).





4.5 ELIMINAÇÃO DOS RISCOS

Os dados apresentados no item anterior mostraram a magnitude dos riscos existentes nos setores de produção da empresa. Isso se torna agravante com relação a saúde e segurança do trabalhador que convive diariamente com os diversos problemas no local de trabalho. Assim, a eliminação dos riscos é vantajosa tanto para o assalariado, quanto para a empresa, que permitirá maior produtividade e redução de custos com acidentes no trabalho.

A mudança do método de alimentação de garrafas PET na esteira pode ser melhorado por uma máquina sugadora de garrafas que além de mais produtiva, pode facilitar a alimentação de garrafas pelo trabalhador e evitar monotonia e repetitividade.

O uso de canais para captar a água em excesso no piso em toda a instalação deve ser pensado, a fim de evitar a umidade por toda a seção.

Mais placas de aviso devem ser usadas imediatamente, pois não existe sinalização na máquina de rotulagem e na embaladora de garrafas PET, além de redesenhar as faixas de segurança presentes no chão.

A gestora de produção informou que as máquinas não estavam sendo lubrificadas com frequência, o que aumentava o ruído frequente, então deve-se criar um plano de manutenção preditiva para as máquinas e esteiras da produção de água em garrafões e garrafas PET, a fim de que os maquinários se mantenham limpos e com suas engrenagens, correias e mecanismos em constante funcionamento.

Na fabricação de gelo, encontra-se os riscos ergonômicos, físicos e de acidentes em destaque, portanto deve-se agir com a finalidade de elimina-los.

A primeira proposta seria a troca do maquinário que produz gelo com uso do gás amônia por uma máquina mais moderna, com mais segurança e que não utilizasse o referido gás. As novas máquinas lançadas no mercado possuem baixo consumo de energia, não desperdiçam água e podem ser trabalhadas em segurança com o operador e ainda a produção de gelo pode chegar até 4.000 kg de gelo por dia, aumentando a produção.

O risco ergonômico neste setor é maior devido o esforço físico realizado para retirar

gelo do silo, uma vez que ele tem profundidade elevada, fazendo com que o trabalhador tenha maior esforço para a retirada do gelo remanescente. A substituição do silo para queda do gelo por um com uma profundidade menor e com largura maior, captaria a mesma quantidade de gelo, porém não haveria tanto esforço do operador.

Com relação aos riscos de acidentes, podem ser prevenidos através de uma rede de água e esgoto que captasse a água oriunda do derretimento do gelo e com localização adequada dos fios que passam pelo chão.

Em caso de alto investimento, pode-se automatizar a produção, através de maquinário sofisticado que além de produzir o gelo, ensaca e sela os pacotes de gelo. O funcionário ficaria responsável apenas por estocar os pacotes de gelo em um carrinho e em seguida guardá-los na câmara frigorífica.

4.6 CONTROLE DOS RISCOS

Muitas vezes os riscos não podem ser totalmente eliminados e por hora simplesmente ignorados. Assim, os Equipamentos de Proteção Individual – EPI, se torna necessário, contribuindo com o controle de acidentes, contato direto e adequando o funcionário ao ambiente.

O uso de EPIs no processo produtivo de envasamento de água mineral é bem aceito e existem todos os EPIs necessários para o controle dos riscos, como: avental, botas de PVC, luvas de borracha, protetor de ouvido, óculos de proteção e touca descartável de TNT.

O que se percebe durante o período de trabalho, é o desuso ou mal-uso dos EPIs por parte dos funcionários, devido pouco conhecimento de sua importância ou por desconforto (botas de PVC e óculos de proteção). Assim, duas melhorias são apontadas. A primeira para os EPIs que não se ajustam as reais condições do trabalhador, onde cada funcionário deverá possuir uma bota e óculos de proteção devidamente regulado para o seu tamanho, visto que esses dois equipamentos são essenciais na linha de lavagem, envase e carregamento, amenizando diversos problemas. A segunda, parte do cumprimento do uso dos equipamentos de proteção individual por meio de ações administrativas para mobilizar, conscientizar e fazer com que todos os

usuários que estão expostos aos riscos cumpram com a sua utilização no local de trabalho.

Quanto na produção de gelo mineral, o uso de EPIs ainda se encontra em nível precário e escasso. Além dos citados acima, tem-se um casaco confeccionado com lã e poliéster para a entrada na câmara frigorífica; mesmo ela sendo utilizada, ainda não é adequada, pois não é registrada pelo INMETRO e seu conforto térmico é baixo, segundo funcionários. Deste modo, os equipamentos devidamente indicados para trabalho em câmaras frias é a japonsa térmica e luvas de lã próprias para trabalho em temperaturas abaixo de 0 °C.

As medidas administrativas também devem ser tomadas para conscientizar e impor aos trabalhadores do setor o uso constante dos EPIs no trabalho.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho propôs a elaborar e implantar um mapa de risco em uma indústria envasadora e fabricante de água mineral e gelo, respectivamente, a partir da inspeção de riscos nos setores da produção. Com o

trabalho foi possível aprofundamento sobre a importância da segurança do trabalho e suas diversas ferramentas e a aplicação prática de um método simples, mas bastante importante pela fácil interpretação. Por fim, com a criação do mapa e sua fixação em local de fácil visualização na sede da empresa, todo funcionário tem acesso e conhecimento sobre os riscos aos quais está exposto diariamente, despertando sua consciência para maior cuidado com sua saúde e segurança.

A formação de uma Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA) a fim de averiguar estes e outros casos futuros de riscos é imperativo. Exigir da chefia que assuma seu papel proativo na gestão dos riscos também é fundamental. Contudo, a eliminação dos riscos só é possível através de ações dos atuais donos da fábrica, em razão da carência de investimento para as melhorias propostas.

Como sugestão para pesquisas futuras, propõe-se a utilização de equipamentos para mensuração dos níveis de ruído, gases presentes no ambiente e ferramentas de análise ergonômica, a fim de garantir melhor e maior índice de riscos no ambiente fabril, e assim, contribuir com a indicação de salubridade nos postos de trabalho.

REFERÊNCIAS

[1]. Associação Brasileira da Indústria de águas minerais – Abinam. o mercado de 7 bi de litros. disponível em: <http://www.abinam.com.br/lrmais_materias.php?cd_materias=71>. acessado em 01 de junho de 2016.

[2]. CORREA, R.A.; SOUZA, N.V.O. Riscos ocupacionais enfrentados pelo trabalhador de enfermagem no setor de hemodiálise. revista de pesquisa: cuidado é fundamental. RIO DE JANEIRO, V.4, N. 4, P.2755-2764, OUT./DEZ, 2012.

[3]. MARZIALE, M.H.P.; SANTOS, H.E.C.; TROVÓ, M.E.M. Consequências individuais e ocupacionais da exposição a material biológico entre trabalhadores de enfermagem. Revista enfermagem UERJ, V. 23, P. 449-454, Rio de Janeiro, 2015.

[4]. Norma Regulamentadora Ministério do trabalho e Emprego. NR-5 - Comissão interna de prevenção de acidentes. 2009.


[5]. Norma regulamentadora ministério do trabalho e emprego. NR-9 - Programa de prevenção de riscos ambientais. 2009.

[6]. Norma regulamentadora ministério do TRABALHO e emprego. NR-15 – Anexo 9 – Atividades e Operações insalubres: Frio. 2009.

[7]. Norma regulamentadora Ministério do Trabalho e Emprego. NR-15 – Anexo 10 – Atividades e Operações INSALUBRES: Umidade. 2009.

[8]. Revista: seleções Reader's Digest. Água mineral de garrafa: os perigos da contaminação. Disponível em: <[HTTP://WWW.SELECOES.COM.BR/AGUA-MINERAL-DE-GARRAFA-OS-PERIGOS-DA-CONTAMINACAO](http://www.selecoes.com.br/agua-mineral-de-garrafa-os-perigos-da-contaminacao)>. ACESSADO EM 01 DE JUNHO DE 2016.

[9]. RIBEIRO, I.P.; RODRIGUES, A.M.; SILVA, I.C.; SANTOS, J.D.S. Riscos ocupacionais da equipe de enfermagem na hemodiálise. Revista interdisciplinar. V.9, N.1, P.143-152, Jan. Fev. Mar., 2016. Disponível em: <[HTTP://REVISTAINTERDISCIPLINAR.UNINOVAFA](http://revistainterdisciplinar.uninovaFA)



PI.EDU.BR/INDEX.PHP/REVINTER/ARTICLE/VIEW/663/PDF_294>. ACESSADO EM: 05 DE JULHO DE 2016.

[10]. RODRIGUES, L.B.; SANTANA, N.B. Identificação de riscos ocupacionais em uma indústria de sorvetes. Revista UNOPAR Científica. Ciências Biológicas e da saúde, Paraná, V.12, P.31-38, 2010.

[11]. ROCHA, F.B.A.; OLIVEIRA, L.F.A.; CAMPOS, M.C.; CARVALHO, R.J.M. riscos do trabalho na indústria de panificação: estudo de caso em uma panificadora de Natal-RN. IN XXXI Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Belo Horizonte, 2011.

Capítulo 6

ESTUDO DA BIOMECÂNICA OCUPACIONAL NA SEÇÃO DE ENVASE EM UMA FÁBRICA DE CACHAÇA

Daniela Abrantes Leal

Taliny Eloy Granato Costa

Stanley Schettino

Regina Célia Santos Mendonça

Luciano José Minette

Resumo: Este estudo teve como objetivo realizar uma avaliação biomecânica dos trabalhadores envolvidos numa linha semiautomática de envase de cachaça. Os dados foram coletados na cidade de Guaraciaba, estado de Minas Gerais, nos meses de março a maio de 2016. Para a avaliação biomecânica foi utilizado o Modelo Biomecânico Tridimensional de Predição de Posturas e Forças Estáticas (3DSSPP™), da Universidade de Michigan. Os resultados mostraram que o ambiente de trabalho estudado proporcionava riscos de lesões musculoesqueléticas aos trabalhadores. As atividades de desempilhamento de caixas com litros vazios e cheios, transporte das pilhas de caixas para o hall de expedição e transposição de caixas cheias para o caminhão apresentaram valores de força de compressão do disco L₅-S₁ da coluna vertebral próximos, porém, abaixo do valor limite (3.423,6 N). Indica que os trabalhadores podem ainda ser acometidos por lombalgias em nível médio de gravidade, devido a distensão dos músculos e ligamentos da coluna. Embora algumas atividades não tenham apresentado riscos de compressão no disco L₅-S₁ da coluna vertebral dos trabalhadores, algumas articulações podem apresentar riscos devido à postura, como compressão sobre as articulações de membros inferiores devido à postura e cadeiras inadequadas no posto de trabalho. Outro aspecto que deve ser observado é o levantamento e transporte de cargas. Apesar de não estar presente em todas as atividades e suas fases, o peso levantado associado ao tempo de execução da atividade pode sobrecarregar as articulações do punho, quadril, joelho e tornozelos, podendo provocar desgaste articular, tendinites, lesão do menisco e ruptura dos ligamentos.

Palavras-chave: Ergonomia, Saúde do trabalhador, Doenças ocupacionais.



1. INTRODUÇÃO

A cachaça, o terceiro destilado mais consumido no mundo, é produzida em todos os estados brasileiros, mesmo naqueles onde o cultivo da cana-de-açúcar não é favorável. Os maiores produtores de cachaça são: São Paulo (45%), Pernambuco (12%), Ceará (11%), Rio de Janeiro (8%), Minas Gerais (8%), Goiás (8%), Paraná (4%), Paraíba (2%) e Bahia (2%), sendo os três primeiros responsáveis por quase toda produção de cachaça industrial (Ageitec, 2015). Segundo dados da Expocachaça 2016, a indústria de cachaça no Brasil (40000 produtores) gera 600 mil empregos diretos e indiretos, com um movimento anual de 7 bilhões de reais em sua cadeia produtiva. A cachaça industrial é produzida em larga escala por meio de equipamentos conhecidos por colunas de destilação que, em geral, são fabricados de aço inoxidável, material que compromete algumas características sensoriais do produto final. Já a cachaça artesanal geralmente é produzida em alambiques de cobre, material dotado de propriedades que resultam em uma bebida mais fina quanto a sabores e aromas.

Dos 400 mil produtores de cachaça no Brasil, 98% são micro e pequenos empresários, o que nos leva a refletir sobre o trabalho exercido, que muitas vezes exige esforços físicos rigorosos e que podem comprometer a saúde dos trabalhadores. As indústrias de alimentos e bebidas são o berço da industrialização brasileira. Segundo Júnior et al. (2015), o setor de fabricação de bebidas responde por aproximadamente 4% do valor adicionado da indústria de transformação brasileira. Por ser intensivo em capital, o setor tende a ser menos expressivo no que tange ao fator trabalho. Ainda assim, emprega cerca de 144 mil pessoas no mercado formal, o que corresponde a 2,2% do pessoal ocupado na indústria de transformação do Brasil.

Nesse contexto, surge a análise ergonômica do trabalho, que busca a melhoria das condições de conforto, segurança e saúde dos trabalhadores, com destaque para os estudos biomecânicos, por meio da análise da carga manuseada e das posturas adotadas pelos trabalhadores. Silva (2001) afirma que a maior dificuldade em analisar e corrigir as posturas inadequadas dos trabalhadores no trabalho está na identificação e no registro dessas posturas. Normalmente, as avaliações são realizadas de

forma subjetiva e com base nas reclamações dos próprios trabalhadores, de modo que, muitas vezes, as medidas são tomadas quando os mesmos já apresentam lesões com comprometimento de sua saúde.

A ergonomia do trabalho busca estudar as interações entre os indivíduos as suas atividades, afim de otimizar o bem-estar humano e o desempenho do trabalho. De acordo com o Ministério do Trabalho e do Emprego, é importante garantir condições de trabalho seguras e saudáveis, tendo como finalidade a preservação da saúde e da vida do trabalhador, prevenindo acidentes e doenças ocupacionais.

Segundo Lida (2005), posturas são configurações que um corpo assume ao realizar dada atividade. O registro das posturas corporais adotadas em determinada atividade tem como finalidade principal a identificação de movimentos e/ou posturas potencialmente lesivas ao organismo humano, durante demandas ocupacionais.

Ainda de acordo com Lida (2005), a biomecânica estuda as interações entre o trabalho e o ser humano, sob o ponto de vista dos movimentos músculo-esqueléticos envolvidos e suas consequências. Analisa basicamente a questão das posturas corporais adotadas no trabalho e a aplicação de forças envolvidas, objetivando minimizar e/ou mesmo eliminar os problemas causados seja pela má postura, seja pela aplicação excessiva de forças, evitando o desperdício energético para obtenção de maior eficiência, bem como determinando a força máxima suportável.

Diante do exposto, este estudo teve como objetivo realizar uma avaliação biomecânica das atividades desenvolvidas pelos trabalhadores na seção de envase da cachaça, visando a melhoria da saúde, conforto e bem-estar dos trabalhadores.

2. MATERIAL E MÉTODOS

A avaliação ergonômica do trabalho foi realizada em uma cachaçaria localizada na zona rural da cidade de Guaraciaba, estado de Minas Gerais. Foram estudadas as atividades desenvolvidas no envase da cachaça afim de se avaliar a sobrecarga postural e o trabalho estático. A coleta de dados foi feita nos meses de março a maio de

2016 durante o período diurno de trabalho da empresa.

A empresa conta com as atividades de fabricação de cachaça divididas em três galpões: produção, envase e de envelhecimento da cachaça. O envase consiste em uma linha semi-automática, mas que envolve, entretanto, muita mão de obra dos trabalhadores. Uma esteira transportadora conecta todas as etapas, transportando as garrafas do início ao final da linha de envase. As garrafas são inseridas na esterilizadora, de onde saem prontas para receber a cachaça. Elas são conduzidas até a dosadora, e após cheios os litros serão tampados, rotulados, inspecionados, engradados e expedidos. Vale ressaltar que em vários pontos da linha os trabalhadores permanecem em atividades de inspeção das garrafas, desde a entrada na esterilizadora até a saída das garrafas cheias de cachaça, afim de identificar garrafas quebradas, trincadas ou com qualquer outro defeito.

A avaliação biomecânica foi realizada por meio de análise tridimensional das forças aplicadas na coluna vertebral e nas diversas articulações dos trabalhadores. Para tal foram utilizadas fotos dos trabalhadores na execução das atividades em diversas posturas. Dentro de cada fase dos ciclos das atividades, foram selecionadas as posturas representativas para serem analisadas biomecanicamente. A partir do congelamento dos movimentos, os ângulos formados nas articulações (punhos, cotovelos, ombro, tronco, coxofemorais, joelhos e tornozelos) foram medidos, além da força de compressão no disco entre as vértebras Lombar 5 e Sacral 1 (L_5-S_1) da coluna vertebral. Foi utilizado um software computacional de Modelo Biomecânico Tridimensional de Predição de Posturas e Forças Estáticas (3DSSPP™), desenvolvido pela Universidade de Michigan, dos Estados Unidos. O programa realiza, por meio de modelagem tridimensional, uma série de classificações quanto aos limites máximos admissíveis nas articulações e a carga exercida no disco entre as vértebras Lombar

5 e Sacral 1 (L_5-S_1) da coluna vertebral (UNIVERSITY OF MICHIGAN, 2011).

O programa forneceu a carga limite recomendada, que corresponde ao peso que mais de 99 % dos homens e 75 % das mulheres em boas condições de saúde conseguem levantar. Essa carga limite induz a uma força de compressão (Newton) da ordem de 3.426,3 N sobre o disco L_5-S_1 da coluna vertebral, que pode ser tolerada pela maioria dos trabalhadores jovens e em boas condições de saúde.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO





As atividades desenvolvidas foram identificadas, codificadas e descritas, conforme apresentado na Tabela 1.


As posturas típicas adotadas pelas atividades AT1 (acionamento de comandos e contenção das garrafas), AT3 (inspeção das garrafas vazias), AT4 (enchimento das garrafas com cachaça), AT5 (inspeção de garrafas cheias após o envase), AT6 (colocação de tampas nas garrafas), AT7 (rotulagem), AT8 (inspeção do produto final) não impuseram risco de compressão no disco L_5-S_1 da coluna vertebral dos trabalhadores. Para a realização das atividades estudadas, a boa postura é fundamental para evitar sobrecargas biomecânicas. Para manter uma postura ou realizar um movimento, as articulações devem ser conservadas tanto quanto possível, na sua posição neutra. Nessa posição, os músculos e ligamentos que se estendem entre as articulações são tensionados o mínimo. Além disso, os músculos são capazes de liberar a força máxima, quando as articulações estão na posição neutra (DUL; WEERDMEESTER, 1995). Embora estas atividades não tenham apresentado riscos de lesão para a coluna vertebral, algumas articulações podem apresentar riscos devido à postura, conforme os resultados apresentados na Tabela 2.

Tabela 1 – Descrição das atividades

Código	Atividade	Caracterização da atividade
AT1	Acionamento de comandos e contenção das garrafas	O operador mantém a mão direita posicionada sobre os botões de comando do equipamento, sempre que necessário. Com o braço esquerdo estendido uma vara de madeira de 1,5 m de comprimento é utilizada para a contenção dos litros que saem da esterilização.
AT2	Inserção de garrafas vazias na esterilizadora	Fase 1: Com um gancho de ferro pilhas de 6 caixas (8 Kg cada) são arrastadas para próximo da entrada da máquina.
		Fase 2: De cima para baixo, o trabalhador desempilha as caixas
		Fase 3: Retira os litros do engradado e os coloca no equipamento
AT3	Inspeção das garrafas vazias	Sentado em um banco de frente para um visor com luz branca forte por onde passam as garrafas, ao observar defeitos na garrafa o trabalhador estende o braço e a retira da linha e a coloca em um engradado na lateral.
AT4	Enchimento das garrafas com Cachaça	De pé sobre um estrado de madeira e utilizando as mãos o operador controla o fluxo a acerta a posição das garrafas que entram na dosadora.
AT5	Inspeção de garrafas cheias após o envase	Com posto de trabalho idêntico ao da atividade 3, ao detectar, visualmente, algum defeito na garrafa ou na cachaça o trabalhador estende seu braço e retira com as mãos o item inadequado.
AT6	Colocação de tampas nas garrafas	O trabalhador permanece em pé sobre um estrado de frente à esteira e utiliza com os braços estendidos, posiciona as tampas nas garrafas.
AT7	Rotulagem	De pé sobre um estrado de frente ao equipamento o trabalhador faz os controles necessários (acionar botões e mexer a cola).
AT8	Inspeção do produto final	De pé em frente a esteira por onde chega o produto, ao observar algum defeito na garrafa, cachaça ou rótulo, o trabalhador estende o braço e retira o item da linha.
AT9	Acondicionamento das garrafas	Fase 1: Estende-se os braços para recolher as garrafas e colocar nas caixas.
		Fase 2: São feitas pilhas de 03 caixas que são, com o auxílio de carrinho transportador, encaminhadas para o hall de expedição.
		Fase 3: Com o auxílio de carrinho transportador as pilhas de caixas são recolhidas e levadas para o hall de expedição
AT10	Carregamento dos caminhões	Fase 1: O trabalhador posiciona suas mãos nas alças laterais das caixas (aproximadamente 20,5 Kg) erguendo-as até a altura dos ombros.
		Fase 2: Com a caixa nos ombros o trabalhador as transporta até próximo do caminhão montando pilhas de 06 caixas.
		Fase 3: As pilhas são desmontadas de cima para baixo à medida em que as caixas são colocadas no caminhão.

Tabela 2 - Resultado da avaliação biomecânica para as atividades com posturas sem possibilidade de risco de lesão nas articulações do envase de cachaça.

Atividade	Postura típica	Força de compressão no disco L5/S1 (N)	Articulação	Percentual de capazes que realizam a atividade sem risco de lesão
AT3		1.473	Punhos	100
			Cotovelos	100
			Ombros	100
			Tronco	100
			Coxofemurais	98
			Joelhos	85
			Tornozelo	74
AT5		1.377	Punhos	100
			Cotovelos	100
			Ombros	100
			Tronco	100
			Coxofemurais	92
			Joelhos	33
			Tornozelo	99
AT9-F3		2.322	Punhos	57
			Cotovelos	12
			Ombros	13
			Tronco	97
			Coxofemurais	88
			Joelhos	92
			Tornozelo	78
AT10-F2		1.064	Punhos	57
			Cotovelos	60
			Ombros	94
			Tronco	100
			Coxofemurais	97
			Joelhos	99
			Tornozelo	99



Para a atividade AT3 (inspeção das garrafas vazias) e AT5 (inspeção de garrafas cheias após o envase), o operador permanece sentado em um banco durante todo o envase da cachaça, cerca de 15% dos indivíduos podem adquirir alguma lesão no joelho, 26% apresentam risco de lesão nos tornozelos e 67% risco de lesão nos joelhos, respectivamente. Essa compressão sobre as articulações inferiores se deve à postura e cadeiras inadequadas no posto de trabalho. Para a atividade AT9-F3 (acondicionamento das garrafas), o operador transporta carga horizontal, logo cerca de 43% dos indivíduos podem adquirir lesão no punho, 88% nos cotovelos, 87% nos ombros e 22% nos tornozelos. A sobrecarga postural nos trabalhadores se caracteriza quando este se encontra fora da posição corporal neutra por um determinado período de tempo, favorecendo o surgimento de fadiga muscular, dores, inflamações e até lesões nos músculos e ligamentos (TORRES et al., 2014), chegando até mesmo a ocasionar a invalidez permanente para o trabalho. Além da postura adotada pelos trabalhadores, outro aspecto que deve ser observado é o levantamento e transporte de cargas.





Apesar de não estar presente em todas as atividades e suas fases, o peso levantado associado ao tempo de execução da atividade pode sobrecarregar as articulações do punho, quadril, joelho e tornozelos, como no caso atividade AT10-F2 (Carregamento dos caminhões), onde cerca de 43% dos indivíduos podem adquirir lesão nos punhos e 40% risco de lesão nos cotovelos. De acordo com Silva et al. (2008), o levantamento de cargas pode causar sérios danos as articulações dos membros inferiores dos trabalhadores, visto que o peso levantado pode sobrecarregar as articulações do quadril, joelho e tornozelos, provocando desgaste articular, tendinites, lesão do menisco e ruptura dos ligamentos.


Para as demais atividades como a AT2-F1 (desempilhamento de caixas com litros vazios), AT9-F2 (Transporte das pilhas de caixas para o hall de expedição), AT10-F1 (transposição de caixas cheias para o caminhão), AT10-F3 (desempilhamento de caixas cheias) impuseram risco de lesão no disco L₅-S₁ da coluna vertebral dos trabalhadores, sendo os resultados apresentados na Tabela 3.

A sobrecarga postural e o trabalho estático podem gerar fadiga muscular, transtornos musculoesqueléticos, compressão de estruturas nervosas e até mesmo o agravamento de lesões prévias nos tecidos moles (músculos, ligamentos) dos membros inferiores (COUTO, 1995). Para analisar as imagens, considerou-se o perfil antropológico existente no banco de dados do software tendo se utilizado o percentil 50, o que significa assumir que 50% da população amostrada possui medidas antropométricas menores ou iguais aos valores médios do banco de dados supramencionado.

Estes valores decorrem das características intrínsecas das atividades, exigindo posturas com o tronco inclinado, torcionado, braços esticados ou joelhos flexionados gerando forças de compressão excessivas sobre as articulações. Na maioria das atividades a força de compressão sobre o disco L₅-S₁ da coluna vertebral foi abaixo do limite máximo recomendado, indicando não haver risco de lesão nas articulações. Deve-se atentar ao fato de que estes resultados são indicativos e por considerarem indivíduos adultos completamente saudáveis, a realidade pode ser um pouco diferente. É preciso ponderar que podem haver pessoas que apesar de desempenharem estas atividades numa faixa segura, sem risco de lesão às articulações, podem ter alguma pré-disposição (artrite, artrose e outras doenças) e as lesões acabam por acontecer.

Tabela 3 - Resultado da avaliação biomecânica para as atividades com postura com possibilidade de risco de lesão nas articulações do envase de cachaça

Atividade	Postura típica	Força de compressão no disco L5/S1 (N)	Articulação	Percentual de capazes que realizam a atividade sem risco de lesão
AT2-F1		2.983	Punhos	17
			Cotovelos	99
			Ombros	38
			Tronco	81
			Coxofemurais	75
			Joelhos	85
			Tornozelo	77
AT9-F2		2.901	Punhos	96
			Cotovelos	100
			Ombros	100
			Tronco	86
			Coxofemurais	87
			Joelhos	50
			Tornozelo	49
AT10-F1		3.385	Punhos	91
			Cotovelos	99
			Ombros	99
			Tronco	81
			Coxofemurais	64
			Joelhos	59
			Tornozelo	50
AT10-F3		3.234	Punhos	35
			Cotovelos	91
			Ombros	11
			Tronco	78
			Coxofemurais	80
			Joelhos	63
			Tornozelo	71



Embora as atividades de AT2-F1 (desempilhamento de caixas com litros vazios), AT9-F2 (transporte das pilhas de caixas para o hall de expedição), AT10 F1 (transposição de caixas cheias para o caminhão), AT10-F3 (desempilhamento de caixas cheias) tenham apresentando valores de força de compressão do disco L₅-S₁ da coluna vertebral próximos, porém, abaixo do valor limite (3.423,6 N) indicam que os trabalhadores podem ainda ser acometidos por lombalgias em nível médio de gravidade, devido a distensão dos músculos e ligamentos da coluna, que costumam afastar o indivíduo de suas atividades por até 10 dias, podendo ser recorrente (COUTO, 2002).

Segundo Pavel (2015), no estudo do uso da escada extensível por trabalhadores dos setores elétrico e de telecomunicações, a elevação da escada em uma altura igual ou superior aos ombros, os indivíduos podem adquirir alguma lesão nas articulações dos ombros e nos punhos. Da mesma forma neste estudo, a atividade de desempilhamento de caixas cheias, em uma altura igual ou superior aos ombros, cerca de 89% dos indivíduos podem adquirir alguma lesão no ombro, e 65% apresentam risco de lesão nos punhos, sendo um indicativo de que o manuseio de cargas acima da linha dos ombros pode ser um agente desencadeador de lesões musculoesqueléticas nessas articulações.

Em todas as situações de esforço estático ou isométrico, a consequência primária chama-se fadiga muscular, em que ocorre dor nos segmentos afetados, devido ao acúmulo de ácido láctico. De acordo com Rivas (1998), a fadiga pode acarretar também o aparecimento de tremores, que contribuem para a ocorrência de erros na execução das atividades e, conseqüentemente, a predisposição a acidentes de trabalho.

Para a realização das atividades estudadas, a boa postura é fundamental para evitar sobrecargas biomecânicas. Porém, em geral não tem sido possível a obtenção de um bom posicionamento durante a realização das mesmas, o que, de acordo com Minette et al. (2015), leva a importantes alterações biomecânicas que são prejudiciais para o organismo dos trabalhadores. Para manter uma postura ou realizar um movimento, as articulações devem ser conservadas, tanto quanto possível, na sua posição neutra. Nessa posição, os músculos e ligamentos que se estendem entre as articulações são

tensionados o mínimo. Além disso, os músculos são capazes de liberar a força máxima, quando as articulações estão na posição neutra (DUL; WEERDMEESTER, 1995).

Além da postura adotada pelos trabalhadores, outro aspecto que deve ser observado é o levantamento e transporte de cargas. Apesar de não estar presente em todas as atividades e suas fases, o peso levantado associado ao tempo de execução da atividade pode sobrecarregar as articulações do punho, quadril, joelho e tornozelos, podendo provocar desgaste articular, tendinites, lesão do menisco e ruptura dos ligamentos.

Ao realizar suas atividades manualmente e de forma repetitiva, em ambientes de trabalho que não proporcionam boas condições ergonômicas e biomecânicas, a carga física de trabalho e as posturas desconfortáveis podem se apresentar como um problema ergonômico, representando um dos principais fatores de risco de lesões para os trabalhadores (CHAFFIN, et al., 2001). O aparecimento de sintomas de fadiga por sobrecarga física depende do esforço desenvolvido, da duração do trabalho e das condições individuais, como estados de saúde, nutrição e condicionamento decorrente da praticada atividade (FIEDLER et al., 2011). À medida que aumenta a fadiga, reduz-se o ritmo de trabalho, atenção e rapidez de raciocínio, tornando o trabalhador menos produtivo e mais sujeito a erros e acidentes (FERREIRA, 2006).

4. CONCLUSÕES

Nas condições em que este estudo foi conduzido, pode-se concluir que:

- - O ambiente de trabalho estudado proporcionava riscos de lesões musculoesqueléticas e de acidentes, principalmente em função da necessidade de os trabalhadores se deslocarem transportando cargas, favorecendo o surgimento de dores musculares causadas por posturas forçadas inadequadas.
- - Nenhuma das atividades avaliadas ultrapassou a carga-limite recomendada, embora algumas tenham apresentado valores próximos ao limite, indicando que os trabalhadores podem ainda serem

acometidos por lombalgias em nível médio de gravidade.

- - As atividades de carregamento de caminhões apresentou elevado risco

de lesão aos punhos, ombros e joelhos, associados a posturas inadequadas e forças excessivas necessárias a execução da tarefa.

REFERÊNCIAS

- [1]. AGÊNCIA EMBRAPA DE INFORMAÇÃO TECNOLÓGICA – (AGEITEC). Cachaça. Disponível em <<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/can-a-de-acucar/arvore/CONT000fiog1ob502wyiv80z4s473agi63ul.html>> Acesso em 20 de Agosto de 2016.
- [2]. CHAFFIN, D. B.; ANDERSSON, G. B. J.; MARTIN, B.J. Biomecânica ocupacional. Belo Horizonte: Ergo Editora, 2001. 579 p.
- [3]. COUTO, H. A. Ergonomia aplicada ao trabalho em 18 lições. Belo Horizonte: Ergo Editora, 2002. 202 p.
- [4]. COUTO, H. A. Ergonomia aplicada ao trabalho: o manual técnico da máquina humana. Belo Horizonte: Ergo Editora, 1995, v. 1. 353 p.
- [5]. DUL, J.; WEERDMEESTER, B. Ergonomia prática. São Paulo: E. Blucher, 1995. 148 p.
- [6]. EXPOCACHAÇA 2016. Números da Cachaça – Exportações de Cachaça 2015. Disponível em <<http://www.expocachaca.com.br/bh/expocachaca-2016.shtml>> Acesso em 20 de Agosto de 2016.
- [7]. FERREIRA, P. C. Avaliação ergonômica de algumas operações florestais no município de Santa Bárbara– MG. 2006. 79 p. Dissertação (Mestrado em Meio Ambiente e Sustentabilidade) – Centro Universitário de Caratinga, Caratinga, 2006.
- [8]. FIEDLER, N. C.; BARBOSA, R. P.; ANDREON, B.C.; GONÇALVES, S. B.; SILVA, E. N. Avaliação das posturas adotadas em operações florestais em áreas declivosas. Floresta e Ambiente, Seropédica, v. 18, n.4, p. 402-409, 2011.
- [9]. IIDA, I. Ergonomia: projeto e produção. São Paulo, Edgard Blucher, 2005. 630 p.
- [10]. IIDA, I. Ergonomia: projeto e produção. São Paulo, Edgard Blucher, 2005. 465 p.
- [11]. JÚNIOR, O. C.; JUNIOR, J. R. T.; GALINARI, R.; RAWET, E. L.; SILVEIRA, C. T. J. O Setor de Bebidas no Brasil. BNDES 40, p. 93-130, 2015.
- [12]. MINETTE, L.J.; SCHETTINO, S.; SOUZA, V.G.L.; DUARTE, C.L.; SOUZA, A.P. Avaliação biomecânica e da carga física de trabalhadores florestais em regiões montanhosas. Scientia Forestalis., Piracicaba, v. 43, n. 107, p. 541-550, set. 2015.
- [13]. PAVEL, V.G.; SCHETTINO, S.; MINETTE, L.J.; RIBEIRO, R.S. Avaliação Biomecânica do uso da escada extensível por trabalhadores dos setores elétrico e de telecomunicações. I Seminário Científico da FACIG – Sociedade, Ciência e Tecnologia. Manhuaçu, Minas Gerais: FACIG. Anais... Outubro, 2015.
- [14]. RIVAS, R.R. Algunos critérios ergonômicos sobre la fatiga e el descanso. Salud Ocupacional, p. 16-22, 1998.
- [15]. SILVA, W. G. Análise ergonômica do posto de trabalho do armador de ferro da construção civil. 100 f. (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 2001.
- [16]. SILVA, E. P.; SOUZA, A. P.; MINETTE, L. J.; BAETA, F. C.; VIEIRA, H. A. N. F. Avaliação biomecânica do trabalho de extração manual de madeira em áreas acidentadas. Scientia Forestalis, Piracicaba, v. 36, n. 79, p. 231-235. 2008.
- [17]. TORRES, B.P.L.; MUÑOZ, E.L.G.; RODRIGUEZ, C.C.; LÓPEZ, E.O. Evaluación de sobrecarga postural en trabajadores: revisión de la literatura. Ciencia & Trabajo, 16(50), 111-115, 2014.
- [18]. UNIVERSITY OF MICHIGAN. 3D Static strength prediction program: version 6.0.5 – user's manual. Michigan, Universidade de Michigan, Ergonomics Center, 2011. 108 p.

Capítulo 7

GESTÃO DE RISCOS EM UM ABATEDOURO DE AVES NO MUNICÍPIO DE MARINGÁ/PR

Mario Henrique Bueno Moreira Callefi

Marcos Antonio Silva Cirilo

Fernanda Cavicchioli Zola

Stéfani Caroline Garcia Marques

Bruna Maria Gerônimo

Resumo: As empresas do ramo aviário no Brasil estão em um cenário bastante positivo, principalmente devido a exportação de carnes para o exterior, nesse contexto, temos que as empresas necessitam aumentar a produção significativamente para atender a demanda em alta e com isso passam a exigir mais de seus funcionários, criando um cenário propício para o aumento do risco de acidentes do trabalho, já que esse crescimento da demanda não é seguido pelo aumento de investimentos nas condições de trabalho. O presente estudo de caso apresenta inicialmente um estudo e descrição detalhada do processo produtivo do setor de corte de um abatedouro de aves, com foco no levantamento dos riscos que estão expostos os colaboradores. Riscos esses levantados qualitativamente através de observação, diálogo e questionários aplicados com os funcionários do setor, e também quantitativamente através de aferições de ruído, gases, iluminância e temperatura. Como forma de sustentação, os resultados foram comparados com os padrões levantados na revisão bibliográfica. Com base nos resultados obtidos elaborou-se o mapa de risco sobre o layout do setor propondo recomendações para neutralizar os riscos, assim como melhorias para melhor gerenciamento dos riscos da sala de corte.

Palavras chave: Mapa de Risco, Segurança do Trabalho, Riscos Ambientais, Acidente de Trabalho.



1. INTRODUÇÃO

O mercado aviário brasileiro nas últimas três décadas apresentou altos índices de crescimento, em um momento em que o Brasil foi considerado como o terceiro maior produtor mundial de carnes e líder em exportação, tendo conquistado os mais exigentes mercados e chegando a 142 países. Presente em todo território nacional, a produção de carne do frango se destaca na região Sul do país, tendo como os principais fornecedores os estados do Paraná e Rio Grande do Sul. Por ser uma região forte na produção de grãos, o centro-oeste vem ganhando espaço no setor e recebendo investimentos também (MAPA, 2015).

Nesta realidade de crescimento de competitividade que o mercado aviário se encontra, com o objetivo de alcançar maior produtividade, as condições do ambiente de trabalho e saúde do trabalhador também são fatores que precisam de atenção, já que as condições do trabalho nos frigoríficos se encontram em constantes mudanças e é visto que o crescimento do setor não vem acompanhado de melhoria dessas condições (SARDA et al., 2009).

Em nível nacional, esse ramo vem apresentando aumento do risco de acidentes, medido pela incidência anual que era, em 2002, de 41,2 acidentes a cada mil trabalhadores. Esse número, em 2005, cresceu para 46,3 a cada mil trabalhadores. Do montante total, a faca, utilizada para realizar cortes específicos no processo de corte da carne, é o principal objeto causador e está envolvida em 43,3% dos casos (VASCONCELLOS et al., 2009).

Sarda et al. (2009) descreve que a maioria das atividades realizadas nesse setor ainda são classificadas como repetitivas, monótonas e fatigantes, onde frequentemente causam doenças e acidentes de trabalho. Como prova disto, nos últimos séculos, as lesões dos membros superiores aumentaram de forma progressiva. Grande parte desse aumento deve-se à rotina de trabalho nas linhas de produção, já que as indústrias de aves têm em sua essência a produção em série, priorizando a alta produtividade individual refletindo em altos índices de doenças ocupacionais e acidentes de trabalho (REIS, 2001).


Tavolaro et al. (2007) descreve o ambiente dos abatedouros como úmidos, barulhentos e

em constante alternância entre temperaturas altas e baixas dentro das instalações. O processo de abate, obtenção e processamento da carne ocorre de forma sequencial, onde na linha o ritmo não é ditado pelos indivíduos e sim pelo número de animais a serem abatidos por um período. Os instrumentos de trabalhos utilizados, quase em sua totalidade, são cortantes e necessitam ser manipulados de forma firmes e vigorosas podendo causar lesões musculoesqueléticas, além do risco de transmissão de agentes infecciosos.

Visando a preservação da saúde e da integridade dos trabalhadores a Norma Regulamentadora NR 9 – Prevenção de Riscos Ambientais da Portaria nº 3.214, de 08/06/1978 do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), busca a antecipação, reconhecimento, avaliação e controle da ocorrência existentes ou potenciais ao ambiente de trabalho. A norma considera como riscos ocupacionais ou ambientais os agentes físicos, químicos e biológicos existentes nos ambientes de trabalho que, em função de sua natureza, concentração ou intensidade e tempo de exposição, são capazes de causar danos à saúde do trabalhador. Como os abatedouros e frigoríficos possuem atividades que envolvem desde o transporte até o congelamento da carne, possuem dessa forma inúmeros riscos ocupacionais provenientes do uso e manuseio de máquinas e equipamento (BRASIL, 2014).

Diante disso, no dia 19 de abril de 2013 a Norma Regulamentadora 36 – Segurança e Saúde do Trabalho em Empresas de Abate e Processamento de Carnes e Derivados do MTE entrou em vigor com o objetivo de prevenir e combater os acidentes e as doenças ocupacionais no setor, incluindo equipamentos de proteção, treinamentos sobre segurança e saúde no ambiente de trabalho, alterações estruturais, inclusão de programas de ginástica laboral e estabelecimento de pausas ergonômicas e térmicas para os trabalhadores (BRASIL, 2013).

Na mesma proporção do crescimento do mercado de aves, cresce o aumento de riscos para a saúde e segurança do trabalhador. Percebe-se que a importância em questões ergonômicas e de segurança do trabalho são deixadas como segundo plano em relação a questões financeiras relacionadas a



produtividade e qualidade que recaem sobre os trabalhadores.

Pautado nesses aspectos, este estudo tem como objetivo mapear os riscos os quais os funcionários do setor de corte de uma indústria de abate de aves estão sujeitos assim como propor melhorias para neutralizá-los adequando a nova norma.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 SEGURANÇA NO TRABALHO

Segundo Amorosino (2014), o termo “Segurança do trabalho” refere-se ao estado de “estar livre de riscos inaceitáveis que causem danos”. Compatível com essa ideia, o sistema de gestão proposto pela *Occupational Health and Safety Assessment Services* (OHSAS) e o mesmo autor define como segurança fatores e condições que possam afetar o bem-estar dos trabalhadores, seja ele contratado, temporário, bem como qualquer pessoa que esteja visitando o local do trabalho.

Os estudos em relação a segurança do trabalho só tiveram início a partir do ano de 1500. Nos primeiros anos do século XVI houveram publicações de livros sobre o assunto, porém foram ignorados durante muito tempo ou pouco utilizados, sem melhorias nas condições de trabalho até a chegada da Revolução Industrial (BISSO, 1990).

Dentre essas ideias, surgiu a teoria dos dominós, formulada com base de cinco fatores que ocorrem em sequência e resultam em lesões para os trabalhadores. A teoria demanda que uma lesão é causada por um acidente e que por sua vez é causado por condições ou atos inseguros. Condições ou atos inseguros são causados por falhas de pessoas, estas por sua vez são causadas pelo ambiente social (AMOROSINO, 2014).

2.2 ACIDENTE DE TRABALHO

A legislação divide os acidentes de trabalho em três tipos: acidente típico, acidente de trajeto e doenças profissionais. Os acidentes típicos são aqueles que ocorrem na execução da atividade fazendo com que a capacidade para o trabalho seja reduzida logo após o acidente, tais como cortes, fraturas, queimaduras e etc. Acidentes de trajeto são os acidentes sofridos pelo empregado mesmo

que fora do local e horário de trabalho, sendo eles no percurso da residência para o trabalho ou do trabalho para residência. Já as doenças profissionais são as doenças inerentes a determinado ramo de atividade, lentamente contraídas em função continuada a algum agente agressor peculiar a atividade e local de trabalho (BRASIL, 1991).

A definição de acidente de trabalho proposto pelo art. 19 da Lei nº 8.213/91 se mostra inviável no contexto de prevenção, pois ela exige que haja lesão para que se caracterize o evento acidente de trabalho desconsiderando diversas evidências de incidentes que geram perdas materiais e de tempo. Incidentes esses, segundo alguns autores, que chegam a um número 600 vezes maiores do que os próprios acidentes, convergindo para as proporções da Pirâmide de Frank Bird (RODRIGUES, 2011).


Para Rodrigues (2011) recomenda-se abordar uma outra vertente de conceito para o assunto, a definição prevencionista, que trata o acidente de trabalho como todo evento indesejável que interrompe a rotina normal de trabalho, podendo gerar perdas pessoais, materiais ou tempo. Cabe ao empregador, independente da gravidade da lesão e do tempo de afastamento, comunicar o acidente de trabalho ao Instituto Nacional de Seguridade Social (INSS), órgão oficial encarregado de receber o documento de registro de acidente de trabalho denominado de Comunicação de Acidente de Trabalho (CAT) (MATTOS, 2011).

2.3 PREVENÇÃO DE ACIDENTES

A prevenção de acidentes do trabalho no Brasil é pautada pela legislação da qual consta. Dentre elas legislações estão, a Lei Federal n.º 6.514, de 22/12/1977, que altera o Capítulo V do Título II da Consolidação das Leis do Trabalho – CLT e pela Portaria n.º 3.214, de 08/06/1978 do MTE, que aprova as NRs (Oliveira, 2011).

2.3.1 NORMAS REGULAMENTADORAS

Em 08 de junho de 1978, foi editada a Portaria n.º 3.214 do MTE, que aprova as Normas Regulamentadoras, referentes à Segurança e Medicina do Trabalho, e sua obrigatoriedade de cumprimento por parte das empresas. Essas normas abordam vários problemas relacionados ao ambiente de trabalho e a



saúde do trabalhador (BITENCOURT; QUELHAS, 1998).

As Normas Regulamentadoras tratam-se do conjunto de requisitos e procedimentos relativos à segurança e medicina do trabalho, de observância obrigatória às empresas privadas, públicas e órgãos do governo que possuam empregados regidos pela Consolidação das Leis do Trabalho – CLT (BRASIL, 2009). As Normas Regulamentadoras são constituídas por uma lista de leis que guiam a realização segura do trabalho, apresentando assim, um conjunto de itens que as empresas devem atender para operarem dentro da lei (SAMPAIO, 1998).

Atualmente existem 36 Normas Regulamentadoras relacionadas a todas as áreas de trabalho. Constantes estudos são realizados para gerar sempre novas modificações e publicações de novas regras que se adequem da melhor forma a realidade do trabalho e melhor atendam os trabalhadores na prevenção de acidentes. A última a ser lançada foi a NR 36, que contempla regras para empresas de Abate e Processamento de Carnes e Derivados, conhecida popularmente como NR dos frigoríficos (BRASIL, 2013).

2.4 MAPA DE RISCO

O Mapa de Risco (MR) é uma representação gráfica de um conjunto de fatores presentes nos locais de trabalho, capazes de acarretar prejuízos à saúde dos trabalhadores. Fatores esses originados por diversos elementos do processo de trabalho (materiais, equipamentos, instalações, suprimentos, e nos espaços de trabalho, onde ocorrem as transformações) e da forma de como é realizada a organização do trabalho (arranjo físico, ritmo de trabalho, método de trabalho, turnos de trabalho, postura de trabalho, treinamento entre outros (MATTOS; FREITAS, 1994).

A ferramenta é trazida por muitos como mera obrigatoriedade a ser cumprida dentre outras da legislação trabalhista brasileira, porém sua importância e abrangência é maior do que o simples cumprimento das exigências da NR 05 – CIPA. (COSTA; BORGES, 2012). Mattos e Freitas (1994) ressaltam que a participação dos trabalhadores na construção, desdobramento do MR e compreensão das atividades realizadas no ambiente de trabalho são condições primordiais para a manutenção

e garantia de boas condições de trabalho, utilizando e incorporando à sua vivência laboral garantindo assim a eficácia da ferramenta.


Segundo Costa e Borges (2012) desde 1982, quando o método passou a ser difundido em formação de instrutores da área da Segurança e Saúde do Trabalho, até hoje a aplicação do MR pouco evoluiu, e continua em alguns casos como sinônimo de uma mera planta baixa com algumas representações gráficas sobre os riscos.

Segundo a NR-5 da Portaria nº 08 de 23/02/1999, que regulamenta a Comissão Interna de Prevenção de Acidentes, toda empresa deverá elaborar o mapa de riscos para a identificação dos riscos existentes no processo de trabalho que possam vir a ocasionar acidentes ou doenças para o trabalhador. Após elaborado, o mapa de riscos deve ser fixado em cada local avaliado, de forma claramente visível e de fácil acesso para os trabalhadores (BRASIL, 2011).

3. METODOLOGIA

A metodologia tratada no estudo será uma pesquisa do tipo aplicada. Segundo Silva e Menezes (2005), a pesquisa aplicada é aquela tem como objetivo gerar conhecimentos para aplicação prática e orientados à solução de problemas específicos, envolvendo verdades e interesses locais. Appolinário (2004) ainda diz que pesquisas aplicadas têm o objetivo de “resolver problemas ou necessidades concretas e imediatas”. Para isso, faz-se necessário o embasamento bibliográfico como forma de conhecimento teórico, servindo de auxílio para o diagnóstico dos riscos reais, através de uma análise e coleta de dados do processo produtivo e da regulamentação da empresa.

As coletas de dados serão feitas de forma quantitativa e qualitativa. Para Silva e Menezes (2005), a primeira considera que tudo pode ser quantificável, ou seja, traduzir em números opiniões e informações e assim classificá-las e analisá-las. Na forma quantitativa, cria-se a necessidade do uso de recursos e técnicas estatísticas como: média, porcentagem, moda, regressão, entre outros. Já a segunda, é uma técnica descritiva onde a subjetividade dos dados não pode ser traduzida em números e cabe ao pesquisador analisar os dados indutivamente levando



como foco principal o processo e seu significado (SILVA; MENEZES, 2005). A coleta de dados do presente estudo será feita por meio de entrevistas, questionários, observação e pesquisas. Também serão avaliados os dados através de medições por meio de instrumentos de aferimento de luminosidade, ruído e temperatura. Os envolvidos são os trabalhadores em contato com o ambiente, membros da CIPA, profissionais do SESMT e observação direta ao meio de trabalho.

Do ponto de vista de seus objetivos a pesquisa se enquadra como descritiva. Para Gil (1991), esse tipo de pesquisa objetiva descrever as características de determinada população, fenômenos ou o relacionamento entre variáveis utilizando técnicas padronizadas levantamento e coleta de dados, que em geral são questionários e observação sistemática.

O trabalho em termos de procedimentos técnicos se enquadra como estudo de caso. O estudo de caso quando envolve o estudo profundo e exaustivo dos objetos peculiares ao ambiente inserido de maneira que se permita o seu amplo e detalhado conhecimento (GIL, 1991). O estudo utilizará de ferramentas, etapas e orientações já consolidadas pelo método de elaboração de mapa de risco. As etapas serão divididas sequencialmente, sendo elas:

- Obtenção de conhecimentos técnicos do objetivo, das normas e leis necessárias para as análises decorrentes do trabalho através da revisão bibliográfica;
- Realização da descrição detalhada sobre as condições de trabalho das atividades desenvolvidas, do grupo de trabalhadores contidos no setor, do ambiente de trabalho, das máquinas e processos produtivos;
- Identificação dos riscos aos quais os trabalhadores do setor foco de estudo estão expostos através de entrevistas, observações, pesquisas e aferições de fatores como, ruídos, nível de amônia, temperatura, entre outros;
- Analisar os riscos e definir quais as medidas preventivas devem ser adotadas, bem como o grau de intensidade, a característica quanto ao tipo e o número de pessoas em contato;

- Confeccionar o mapa de riscos do setor em questão, com base no layout produtivo, conforme as regras da Portaria nº 25, de 29 de dezembro de 1994, Anexo IV (Brasil, 1994) e da NR 5 – CIPA (Brasil, 2011);
- Propor melhorias no setor, visando neutralizar os riscos ambientais com base nos estudos das Normas Regulamentadoras e a conclusão chegada em conjunto com membros da CIPA de acordo com as representações gráficas do Mapa de Riscos.


4. DESENVOLVIMENTO

Por meio de análises feitas em dados históricos de acidentes e atendimento de primeiros socorros realizados pelo ambulatório, de todos os setores da empresa, ficou evidenciada a necessidade de se mapear os riscos no setor de Cortes, já que no mesmo há um histórico de acidentes e incidentes por cortes com facas, quedas, contato com máquinas e equipamentos em funcionamento entre outros. Deste modo foi feito um estudo mais completo no setor, mapeando riscos potenciais que não foram localizados anteriormente, buscando assim soluções para amenizar ou extinguir o agente causador dos riscos nas instalações. Conforme a literatura apresenta, primeiramente foi realizada a descrição detalhada sobre as condições de trabalho das atividades desenvolvidas no setor, assim como do grupo de trabalhadores contidos no setor, do ambiente de trabalho, das máquinas e dos processos produtivos.

4.1 DESCRIÇÃO DOS PROCESSOS DO SETOR SALA DE CORTES

A Sala de Corte é o maior setor do abatedouro, contendo aproximadamente 1.577 m². É o setor onde as carcaças sofrem todos os tipos de corte, de acordo com as exigências dos clientes. As aves chegam ao setor por nórias, após passarem por uma diminuição da temperatura de toda a peça no setor de resfriamento. Visando manter a qualidade do produto até o final de seu processamento, a temperatura ambiente do setor não deve ultrapassar 12°C.

O corte da peça pode ser realizado de forma manual ou automatizado. No processo de corte manual um funcionário deve retirar o



frango e colocá-lo na gôndola de armazenamento. No processo automatizado, a linha aérea encaminha os frangos para a Máquina Prime responsável pelo corte abdominal da peça, dividindo-a em duas partes, superior, contendo o filé de peito, a asa inteira e o filé de sassami, e inferior, contendo a coxa e sobrecoxa.

4.1.1 GRUPO DE TRABALHADORES DO SETOR

Atualmente, na sala de corte trabalham 1.298 colaboradores em dois turnos, divididos em 14 diferentes postos de trabalho. Os postos de trabalhos são denominados pela atividade que exercem, sendo eles: Carne Mecanicamente Separada (CMS), Tangleados, Refile de filé, Prime, Cone 1, Asa, Desossa, Scanvet, Embalagem primária corte, Embalagem secundária corte, Retalho, Higienização Operacional, Afiação e própria Sala de corte. Este último leva o nome do macro setor pois nele são alocados colaboradores novatos, onde estão passando por treinamento e ainda não foram alocados em uma atividade específica.

4.2 MÁQUINA E ATIVIDADES EXERCIDAS E FERRAMENTAS DE TRABALHO

A identificação das máquinas e equipamentos é de suma importância para a elaboração do mapa de risco. A partir dessa identificação é possível reconhecer os riscos potenciais que os colaboradores que operam as máquinas ou executam atividades em postos de trabalho próximos estão expostos.

Como já citado anteriormente, alguns postos de trabalho exigem a execução da tarefa de modo manual. Para isso, são utilizados alguns instrumentos de trabalho que auxiliam na execução de cada atividade. No posto de Refile de Filé, os colaboradores realizam a limpeza do filé do peito com faca modelo 5515-5BR da marca Mundial.

Devido à grande quantidade de produto cortado durante o processo, as facas rapidamente perdem o corte e são amoladas pelo próprio colaborador durante a realização da atividade. Para isso, ao lado de cada funcionário há uma chaira.

Outra atividade muito importante no setor é a de higienização operacional. Durante toda a jornada de trabalho há auxiliares de

higienização retirando o excesso de resíduo e água que caem das calhas no chão. Para manter os padrões de higiene exigidos pela qualidade, durante o horário de almoço é realizado uma lavagem rápida dos equipamentos. Para isso são utilizadas mangueiras de alta pressão.

4.3 EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO COLETIVA (EPC)


Diante dos diversos riscos que o ambiente de trabalho pode ofertar para os colaboradores, a empresa adota medidas preventivas para evitar condições inseguras. O abatedouro é resfriado por um sistema de refrigeração por absorção, que utiliza Amônia (NH₃) em seu processo de resfriamento. A amônia é tóxica, corrosivo para pele e inflamável. Por isso, a empresa mantém um plano de emergência atualizado, realiza treinamentos periódicos de brigada de emergência e um rígido controle de detecção de amônia em todos os setores. Na sala de corte há 7 detectores de amônia fixos espalhados pelo setor.

Os detectores de amônia fixos são destinados ao monitoramento e detecção de vazamentos de gás Amônia, possui aprovações internacionais, atende todas as normativas do setor, possuímos laboratório de manutenção e calibração certificado Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (INMETRO). Os detectores foram instalados em pontos estratégicos do setor, e em caso de vazamento os mesmos detectam a variação de partículas no ar acionando uma central de alarme.

O setor também é equipado com um sistema de combate a incêndio, que contam com 8 Extintores de CO₂ por exigência do Serviço de Inspeção Federal (SIF), já que os outros tipos podem contaminar o produto em caso de acionamento. A sala de corte também é munida de um sistema de hidrantes com reserva individualizada e com suporte de recalque em caso de necessidade de quantidade extra de água. A identificação dos hidrantes e extintores são de placa PVC foto luminescente, regulamentada pelo Corpo de Bombeiros.

4.4 IDENTIFICAÇÃO OS RISCOS AMBIENTAIS DA SALA DE CORTE

Para o levantamento e identificação dos riscos ambientais que os funcionários da sala de



corde estão expostos, foram feitas análises por meio de observação, entrevistas e aferições por meio de aparelhos, de fatores como, ruídos, nível de amônia, temperatura, luminosidade e outros. A partir de informações levantadas pela percepção dos colaboradores que estão expostos diariamente aos riscos das atividades desempenhadas no setor, foi possível elencar de forma qualitativa a situação percebida pelos funcionários e a influência nas tarefas que esses desempenham, podendo causar acidentes. Os riscos evidenciados, seguindo o Quadro de classificação de riscos ambientais da NR-5, tanto qualitativamente como quantitativamente foram medidos e estudados separadamente.

4.4.1 AGENTES FÍSICOS

Dentro dos agentes considerados físicos, foram levantados no setor a exposição dos colaboradores a ruído, frio e umidade. Foram consideradas formas diferentes de coleta de dados assim como levantado as medidas utilizadas atualmente pela empresa.

4.4.1.1 RUÍDO

Apesar disso, através de medições, foi quantificado o ruído em diferentes postos de trabalho, levando em consideração o tempo total de exposição para realização das dosimetrias. Em cada posto de trabalho foi escolhido um dos colaboradores que executavam a atividade com presença do agente a ruído. O resultado foi considerado para os funcionários do Grupo Homogêneo, ou seja, que experimentam exposição semelhante, de forma que o resultado fornecido pela avaliação da exposição de qualquer trabalhador do grupo seja representativo da exposição do restante dos trabalhadores do mesmo grupo.

Dos 12 postos de trabalho medidos, 5 excedem o limite de tolerância, que como apresentado o referencial teórico (Quadro 2), é de 85 dB. Se fossem considerados estes valores, no posto de atividade CMS e Embalagem primária poderia se trabalhar por apenas 2 horas e 40 minutos. Já no tangleados a jornada não poderia exceder 4 horas. Por fim, no Cone e na Prime seria possível exercer as atividades por apenas 7 horas.

A jornada de trabalho dos colaboradores da Sala de Corte é de 8 horas e 48 minutos, fazendo com que os dados obtidos estejam fora do limite seguro regulamentado. Portanto é obrigatório, para todos, a utilização do protetor auditivo, a fim de amenizar o risco de exposição ao ruído evitando danos permanentes a saúde auditiva dos colaboradores. Existem diversos locais dentro do setor com placas de sinalização de utilização de EPI e os colaboradores passam por treinamento de uso correto do protetor e constantemente técnicos fiscalizam os setores através de auditorias realizadas em todos os setores da empresa.

O protetor auditivo utilizado é de tipo concha, com validade para troca de 1 ano ou sempre que apresentar eficácia menor do que a proposta pelo fabricante. Como forma de controle, sempre que o colaborador retira um novo EPI para o uso é lançado em sua ficha de EPIs, onde o mesmo assina para comprovação de retirada.

4.4.1.2 UMIDADE E FRIO

Através de observações e diálogos com colaboradores realizados na sala de cortes do abatedouro constatou-se, qualitativamente, que as atividades desempenhadas no setor estão expostas ao frio e a umidade.

A umidade na sala de cortes é proveniente do manuseio das peças de frango, que vem a cair nas roupas dos funcionários e no chão. Mesmo que retirado com um rodo periodicamente pelos funcionários da higienização operacional, essa água e gordura que se acumula no piso pode também causar acidentes por quedas. Para garantir a proteção contra esses riscos, são de uso obrigatório alguns EPIs. A bota PVC antiderrapante é utilizada para garantir que os pés fiquem secos e quentes durante a jornada de trabalho, além de evitar quedas no setor.

Além disso outros EPIs são utilizados para este fim, são eles: mangote impermeável, avental impermeável, luva térmica, blusa e calça semi térmica, meia térmica.

4.4.2 AGENTES MECÂNICOS (ACIDENTES)

O grupo de riscos de acidentes não é contemplado pelo documento do PPRA. Este retrata apenas os riscos físicos, químicos e biológicos. Por outro lado, a partir de 2013 a

NR 36 (Brasil, 2013) exige que seja feito o Plano de Gerenciamento de Riscos (PGR) para abordar os 5 grupos de riscos. De forma qualitativa, os riscos de acidentes levantados na Sala de Cortes são exibidos pelo Quadro 1.

Mensurando de forma quantitativa os acidentes, temos que no ano de 2015 ocorreram 2 acidentes típicos envolvendo

colaboradores da Sala de Corte. Como visto no levantamento dos agentes físicos, a combinação de umidade e gordura no setor favorece para um piso escorregadio, que por sua vez potencializa os acidentes por quedas. Quanto a esse risco, a utilização da bota PVC com solado antiderrapante e a limpeza periódica pelos profissionais da higienização, são as formas utilizadas para amenizar o acontecimento de acidentes por quedas.

Quadro 1 – Reconhecimento de perigos e riscos. Fonte – Adaptado da Empresa.

Agente	Perigos	Riscos/Danos	Análise Crítica Hierárquica de controle
Acidente	Batida Contra e Prensagem de membros	Lesões, ferimentos, contusões, fraturas e amputações de membros	Realização de treinamento, sinalização de segurança, dispositivo de bloqueio e parada de emergência e fornecimento de EPIs
	Trabalhos com faca	Cortes e ferimentos	Realização de treinamento, e fornecimento de EPIs, realização de auditorias comportamentais
	Queda de mesmo nível	Ferimentos, lesões e contusões	Realização de treinamento, sinalização de segurança e fornecimento de EPIs
	Comportamento humano	Acidentes' incidentes	Realização de treinamento de segurança, sinalização de segurança e fornecimento de EPIs
	Contato com partes energizadas	Choque elétrico	Manter manutenção preventiva / Treinamento SSMA
	Probabilidade de incêndio	Queimaduras intoxicação morte	Projeto preventivo, treinamento de evacuação de área, capacitação brigadistas, manutenção preventiva, plano de atendimento a emergências

4.4.3 AGENTES QUÍMICOS

Os agentes químicos encontrados na sala de cortes foram os riscos proveniente do contato dos colaboradores com produtos químicos utilizados para a higienização noturna do setor e o risco de vazamento de amônia. No processo de higienização das máquinas e utensílios, são utilizados o detergente líquido FRIGOPON H e outros sanitizantes. Após realizarem a mistura dos produtos, os profissionais da higienização espalham a mistura por todos os equipamentos do setor, com auxílio de mangueiras de pressão. Nesse bombeamento de produto químico, se não forem tomados os procedimentos de segurança corretos e/ou não forem utilizados os EPIs, os colaboradores podem vir a ter

contato direto via ocular, por respingos, ou pelo contato da pele.

Outro risco eminente na sala de corte é o de vazamento de amônia. Mesmo que com probabilidade baixa, esse risco está presente e não pode ser desprezado. Ainda que o setor contenha sensores fixos e sistema de alarme contra vazamento de Amônia, durante o período de coleta de dados, foram feitas medições na sala de corte. As medições foram realizadas com um detector de amônia portátil modelo DG-200 fabricado pela Instrutherm, com escala de 0 – 100 ppm (Amônia – NH3).

4.4.4 AGENTES ERGONÔMICOS

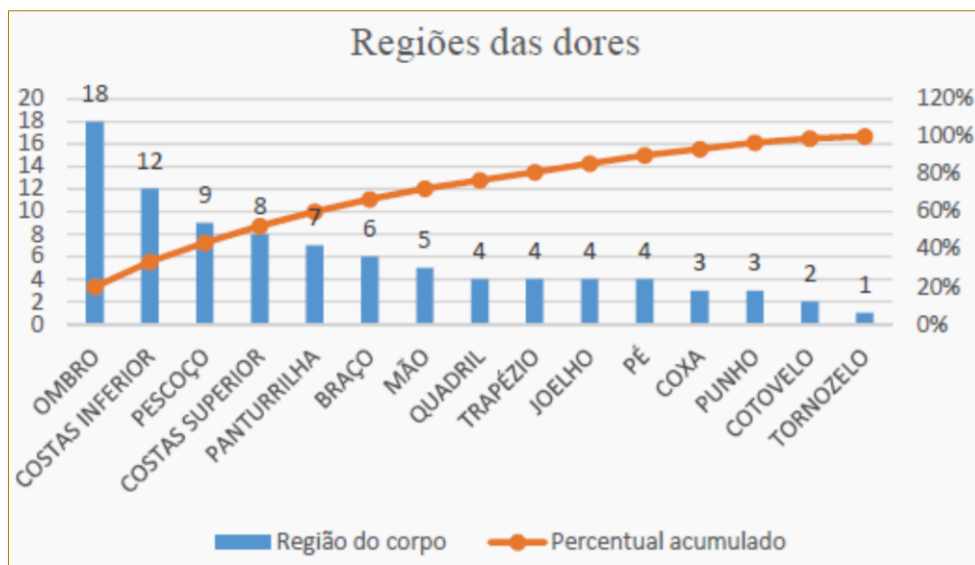
Para o levantamento dos riscos ergonômicos, foi levado em consideração fatores de desconforto a nível de percepção dos colaboradores. Por meio de observação, diálogo e medições, pode-se elencar algumas não conformidades em relação a normas técnicas e também situações que podem afetar a integridade física ou mental do trabalhador caso não seja tomadas medidas corretas.

Em relação a luminosidade, avaliou-se a situação de cada posto de trabalho quanto a sua conformidade com os padrões estabelecidos para ambientes internos da NBR 5413, classificando em não conforme os

postos de trabalhos que se mostraram abaixo do padrão e conforme os que se mostraram igual ou maior a 300 LUX. Os postos de trabalhos considerados não conformes foram: CMS (251 LUX); Shawarma (187 LUX).

Já sobre o desconforto foi realizado questionários para avaliar o desconforto osteomuscular, a interferência do desconforto no trabalho executado, a posição de trabalho, o cansaço mental, a realização de ginástica laboral e o convívio com colegas. Foram entrevistados no total 43 colaboradores do setor sala de cortes. A seleção foi de forma voluntária e aleatória dos funcionários. A representação do resultado da pesquisa é apresentada na Figura 2.

Figura2 – Região de dores osteomusculares. Fonte – Autor.



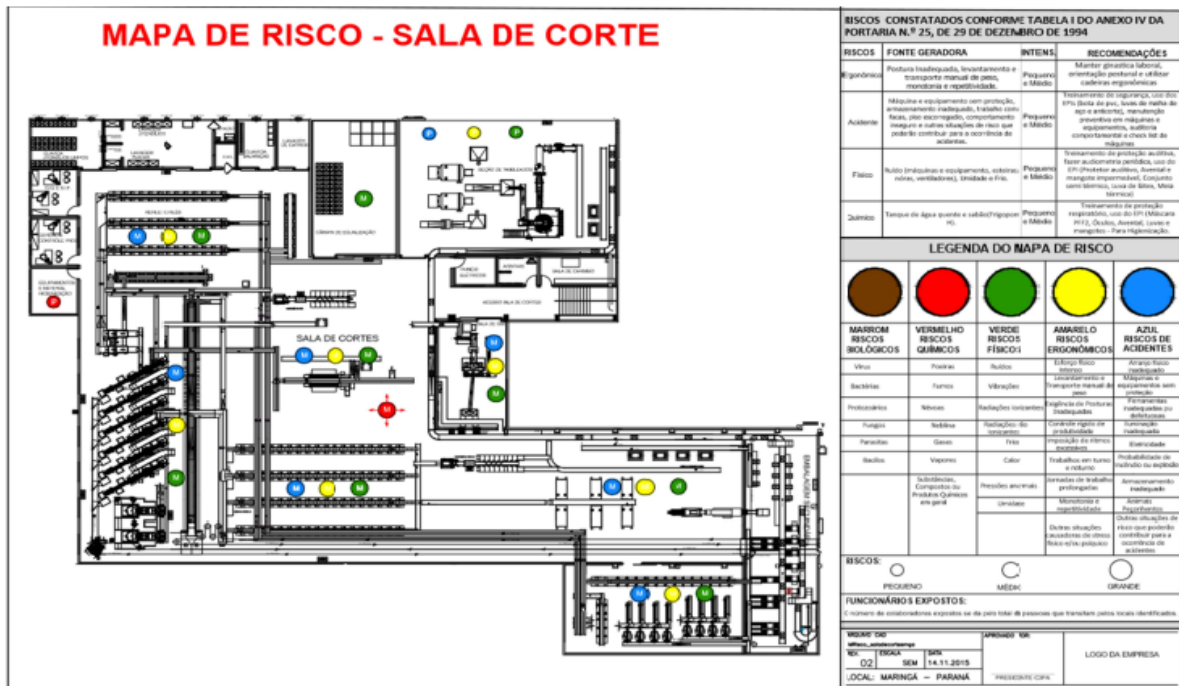
Na Figura 2 pode-se perceber que quando questionários quanto a qual parte do corpo eles sentiam mais dores, as três partes mais citadas foram o ombro em primeiro lugar com 18 pessoas, costas inferior em segundo lugar com 12 votos e pescoço em terceiro com 9 reclamações.

4.5 MAPA DE RISCOS

Através da coleta e análise de dados feita na sala de cortes apresentado no trabalho, foram

encontrados os riscos físicos, químicos, ergonômicos e mecânicos (de acidentes). A partir disso foi possível confeccionar o mapa de riscos em plataforma CAD, classificando a intensidade de cada risco através da percepção dos colaboradores. No Quadro 2 encontra-se os riscos constatados no setor, juntamente com a fonte geradora, a intensidade e as recomendações para mitigar ou extinguir os riscos e na Figura 3 o Mapa de Risco em CAD.

Figura3 – Exemplo de figura



Quadro 2 – Riscos constatados no setor.

RISCOS CONSTATADOS CONFORME TABELA I DO ANEXO IV DA PORTARIA Nº 25, DE 29 DE DEZEMBRO DE 1994			
RISCOS	FORTE GERADORA	ITENS	RECOMENDAÇÕES
Ergonômico	Postura Inadequada, levantamento e transporte manual de	Médio	Manter ginástica laboral, orientação postural e utilizar cadeiras ergonômicas
Acidente	Máquina e equipamento sem proteção, armazenamento inadequado, trabalho com facas, piso escorregadio, comportamento inseguro, auditoria comportamental e check list de máquinas	Médio	Treinamento de segurança, uso dos EPIs (bota de PVC. luvas de malha de aço e anticorte). manutenção preventiva em máquinas e equipamentos, auditoria comportamental e check list de máquinas
Físico	Ruído (máquinas e equipamento, esteiras, nóras, ventiladores), Umidade e Frio.	Médio	Treinamento de proteção auditiva, fazer audiometria periódica, uso do EPI (Protetor auditivo, Avental e mangote impermeável). Conjunto semi térmico. Luva de látex. Meia térmica.
Químico	Tanque de água quente e sabão (Frigopon H).	Médio	Treinamento de proteção respiratório, uso do EPI (Máscara PFF2, Óculos, Avental, Luvas e mangotes - Para Higienezação.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos levantamentos de dados e resultados obtidos através desse trabalho, foi possível evidenciar os diversos riscos presentes em diferentes atividades no setor da sala de cortes. Sendo assim, foi possível entendê-los, encontrar a fonte geradora, dimensionar a intensidade quanto a percepção dos envolvidos e aferir quantitativamente certificando-se quanto aos limites toleráveis pelas normas.

Com o maior entendimento e conhecimento quanto aos riscos que foi difundido no setor, foi possível criar recomendações de modificações organizacionais, comportamentais e estruturais, para amenizar ou neutralizar os riscos existentes.

Quanto aos trabalhadores, foi notado que os mesmos se mostraram mais envolvidos com a segurança do que em relação a antes da pesquisa, já que eles se sentiram mais participativos dentro da empresa e à vontade para sugerir alguma mudança que contribuirá para a segurança de todos.

Outra contribuição importante dessa conscientização generalizada, é a criação de formas quantitativas de controle dos riscos, como o formulário de quase acidentes e o registro de ocorrências de equipamentos de segurança das máquinas. Isso proporciona uma maior rastreabilidade para encontrar a causa raiz dos acidentes, possibilitando o investimento em ações corretivas precisas e por sua vez a diminuição do índice de acidentes de trabalho na empresa.

REFERÊNCIAS

[1]. AMOROSINO, M. B. Explicando o Comportamento em Relação à Segurança no Trabalho Através da Teoria da Ação Planejada. Dissertação (mestrado) – Universidade de São Paulo, Programa de Pós-Graduação em Administração, 2014.

[2]. APPOLINÁRIO, F. Dicionário de metodologia científica: um guia para a produção do conhecimento científico. São Paulo: Atlas, 2004.

[3]. BISSO, E. M. O que é segurança no trabalho. 1ª Ed. Brasília: Editora Brasiliense, 1990.

[4]. BITENCOURT, C. L.; QUELHAS, O. L. G. Histórico da Evolução dos Conceitos de Segurança. XVIII Congresso Internacional de Engenharia de Produção. Anais do XVIII ENEGEP, v. 1, Niterói, 1998.

[5]. BRASIL. Governo Federal Lei nº 8.213, Lex: legislação federal, de 29 de julho de 1991. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 1991.

[6]. _____. Norma Regulamentadora 1: Disposições Gerais- Portaria SIT n.º 84, de 04 de março de 2009. Ministério do Trabalho e Emprego. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2009.

[7]. _____. Norma Regulamentadora 5: Comissão Interna de Prevenção de Acidentes- Portaria SIT n.º 247, de 12 de julho de 2011. Ministério do Trabalho e Emprego. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2011.

[8]. _____. Norma Regulamentadora 9: Programa de Prevenção de Riscos Ambientais - Portaria MTE n.º 1.471, de 24 de setembro de

2014. Ministério do Trabalho e Emprego. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2014.

[9]. _____. Norma Regulamentadora 9: Programa de Prevenção de Riscos Ambientais - Portaria Portaria n.º 25, de 29 de dezembro de 1994. Ministério do Trabalho e Emprego. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 1994.

[10]. _____. Norma Regulamentadora 36: Segurança e saúde no trabalho em empresas de abate e processamento de carnes e derivados - Portaria MTE n.º 555, de 18 de abril de 2013. Ministério do Trabalho e Emprego. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2013.

[11]. COSTA, S. M. N.; BORGES, F. M. A Importância da Compreensão da Atividade de Trabalho na Elaboração de um Mapa de Risco. XXXII Congresso Internacional de Engenharia de Produção. Anais do XXXII ENEGEP, v. 1, Bento Gonçalves, 2012.

[12]. GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. São Paulo: Atlas, 1991.

[13]. MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – Circular 175/2005/CGPE/DIPOA de 16 de maio de 2005. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2005.

[14]. MATTOS, U. A. O acidente de trabalho e seu impacto socioeconômico-ambiental. In: MATTOS, U. A. D. O.; MÁSCULO, F. S. Higiene e Segurança do Trabalho. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.

[15]. MATTOS, U. A. de O; FREITAS, N. B. B. MR no Brasil: as limitações da aplicabilidade de um modelo operário. Cad. Saúde Pública. Nova

Economia, Rio de Janeiro, v. 10, n. 2, p.251-258, abr/jun,1994.

[16]. MATOS, M. P.Exposição ocupacional ao frio. Revista Carnes, p. 88 – 98, 2007.

[17]. SILVA, E. L.; MENEZES. E.M.Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação. 4. ed. Florianópolis: UFSC, 2005.

[18]. OLIVEIRA, P. A. C.Proposta de Sistemática para Prevenção de Acidentes a Partir da Avaliação de Erros Ativos e Condições Latentes. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, 2011.

[19]. SAMPAIO, J. C. A.Programa de Condições e Meio Ambiente do Trabalho na Indústria da Construção. São Paulo: Ed. Pini, 1998.

[20]. SARDA, S. E.; RUIZ, R. C.; KIRTSCHIG, G.Tutela jurídica da saúde dos empregados de frigoríficos: considerações dos serviços públicos. Acta Fisiatr, v. 16, n. 2, p. 59-65, 2009.

[21]. REIS, E. S.Análise Ergonômica do Trabalho Associada à Cinesioterapia de Pausa Como Medidas Preventivas e Terapêuticas à L.E.R em um Abatedouro de Aves. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Santa Catarina, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, 2001.

[22]. RODRIGUES, C. L. P.Conceitos básicos sobre Segurança do Trabalho. In: MATTOS, U. A. D. O.; MÁSCULO, F. S. Higiene e Segurança do Trabalho. Rio de Janeiro: Elseiver, 2011.

[23]. TAVOLARO, P; PEREIRA, I. M. T. B.; PELICIONI, M. C. F.; DE OLIVEIRA, C. A. F.Empowerment como forma de prevenção de problemas de saúde em trabalhadores de abatedouros. Revista de Saúde Pública, v. 41, n. 2, p. 307-12, 2007.

[24]. VASCONCELLOS, M. C.; PIGNATTI, M. G.; PIGNATI, W. A.Emprego e acidentes de trabalho na indústria frigorífica em áreas de expansão do agronegócio, Mato Grosso, Brasil. Saúde e Sociedade, v. 18, n. 4, p. 662-672, 2009.

Capítulo 8

AVALIAÇÃO ERGONÔMICA: UM ESTUDO DE CASO EM UMA SECRETARIA DE UMA IES

Marcos Lucas de Oliveira

Paula Donaduzzi Rigo

Eliane Garlet

Janis Elisa Ruppenthal

Resumo: O presente artigo demonstra uma avaliação ergonômica de uma secretária em uma Instituição de Ensino Superior (IES). Nesse trabalho, foram analisadas bibliografias existentes, metodologias, referências, visitas *in loco* e observações relativas aos principais critérios para análise ergonômica do posto de trabalho. Como procedimento metodológico utilizou-se de questionários, afim de mapear três fatores: (i) fatores fisiológicos e da organização; (ii) fator ruído e; (iii) fator iluminação. Em seguida, comparou-se as sensações e opiniões com os níveis de iluminação e ruídos medidos com os equipamentos luxímetro e decibelímetro respectivamente. Os resultados no estudo evidenciaram que o sistema de iluminação se apresenta cinco vezes abaixo do recomendado pela norma e que o nível de ruído está acima do recomendado. Além disso, as condições posturais de trabalho apresentaram-se insatisfatórias.

Palavras chave: Ergonomia. Posto de trabalho. Iluminação. Ruído.



1. INTRODUÇÃO

Em muitos ambientes de trabalho existem fatores que podem ocasionar riscos ocupacionais. No entender de Vasconcelos et al. (2015), esses riscos são decorrentes das más condições ambientais do trabalho que envolvem dificuldades associadas ao ruído, iluminação, temperatura, esforço físico, entre outros. À vista deste cenário, a ergonomia vem para promover uma abordagem holística, onde a análise leva em consideração os fatores sociais, organizacionais, cognitivos, físicos e ambientais (PINHEIRO, CRIVELARO, 2014). Dentre esses aspectos, o ruído e a iluminação merecem destaque como grandes fontes de fadiga.

O estudo de iluminação em ambientes de trabalho oclusos, isso é, fechados, é de suma importância para avaliar o bem-estar dos usuários. Esses estudos tem a finalidade de propiciar adequações ao ambiente com foco nas atividades inerentes a ela, como a leitura/produção de materiais, sem implicar em esforço da atividade visual. Kroemer (2005) afirma que os processos essenciais da visão são uma extensão das funções nervosas do cérebro, sendo que o olho é meramente um órgão receptor de raios de luz e que o sistema visual completo controla cerca de 90% de todas as nossas atividades da vida diária.

Por isso, levando em consideração as inúmeras funções nervosas que estão sob estresse, durante o ato de ver, não é surpresa que os olhos são uma fonte importante de fadiga (KROEMER, 2005). E diante disso, é necessário observar que o correto planejamento da iluminação e das cores contribui para aumentar a satisfação no trabalho e melhorar a produtividade, o que garante redução de fadiga e consequentemente de acidentes trabalhistas (IIDA, 2005).

Juntamente com a análise da iluminação, outro importante fator de risco ocupacional é o ruído. Na concepção de Pommerehn et al. (2016) o ruído é definido como som com intensidade que pode causar doenças ou problemas de comunicação. E para Corrêa e Boletti (2015) o ruído, por ser um fator ambiental que causa incômodo em muitos trabalhadores, e pode ser tanto externo ao ambiente de trabalho quanto interno, é importante, primeiramente, tentar planejar uma condição de trabalho sem ruído, e após

não conseguir, tentar reduzir a fonte e utilizar equipamentos de proteção.

Isto posto, o referido trabalho avalia as condições reais de três fatores: (i) fatores fisiológicos e da organização; (ii) fator ruído, e; (iii) fator iluminação, em uma secretaria de uma IES, com o intuito de verificar se as condições ergonômicas dispostas no referido local conferem um conforto adequado ao colaborador conforme as normativas e sobre a opinião dos trabalhadores do local.

2. ERGONOMIA E O POSTO DE TRABALHO

A palavra “Ergonomia” vem de duas palavras Gregas: “ergon” que significa trabalho e “nomos” que significa leis. Assim sendo, a Agência Internacional de Ergonomia (IEA) A Ergonomia é definida como uma disciplina que aborda as interações entre seres humanos e demais elementos presentes em um sistema. Sendo uma profissão que aplica teoria, princípios e métodos de modo a projetar um melhor ambiente, proporcionando bem estar ao ser humano e de um melhor desempenho do sistema produtivo como um todo (IEA, 2016).

Iida (2005) define a ergonomia como sendo o estudo da adaptação do trabalho ao homem. Onde é importante salientar a abrangência deste estudo, que envolve máquinas e equipamentos para transformação de materiais, mas também, todo o ambiente que está relacionado ao homem e seu trabalho. Além do ambiente físico, a ergonomia está envolvida nas questões organizacionais da forma como o trabalho está sendo analisado e monitorado para alcançar os objetivos almejados.

A mesma autora, destaca que o estudo da ergonomia engloba também a biomecânica ocupacional, que é uma parte da biomecânica geral que se ocupa dos movimentos corporais e forças relacionadas ao trabalho. Assim, preocupa-se com as interações físicas do trabalhador, com o seu posto de trabalho, máquinas, ferramentas e materiais, visando reduzir os riscos de distúrbios musculoesqueléticos, ou seja, analisa basicamente a questão das posturas corporais no trabalho, a aplicação de forças, bem como suas consequências (IIDA, 2005).

Para ter uma visão ergonômica do posto de trabalho, primeiramente deve-se entender o que é considerado posto de trabalho. O autor

lida (2005), define posto de trabalho como sendo a configuração física do sistema homem-máquina-ambiente. Então, o estudo deste quesito pela ergonomia é de extrema importância, em virtude que nas organizações os funcionários estão sujeitos a riscos ergonômicos nas atividades que exercem, como por exemplo, trabalho físico pesado, posturas incorretas, repetitividade de movimentos, ritmo excessivo e etc. Em vista disso, a ergonomia aborda pontos específicos para identificar os riscos nos postos de trabalho, como é o caso dos estudos epidemiológico.

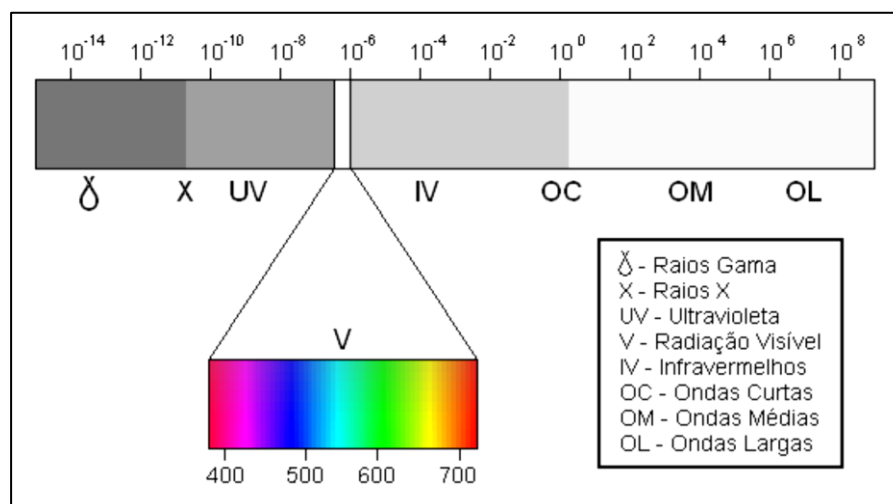
2.1 ESTUDO DE ILUMINÂNCIA E SUA IMPORTÂNCIA PARA A ERGONOMIA

Uma das características importantes do ambiente sob estudo é a quantidade de luminosidade disponível para o exercício das atividades pertinentes a ele. O iluminância é uma grandeza expressa em lux (lx) que

determina o fluxo luminoso de uma fonte de luz que incide sobre uma superfície situada a certa distância desta fonte. (QUEIROZ, 2010). Em termos práticos, trata-se da quantidade de luz dentro de um ambiente, podendo ser medida com o auxílio de um fotômetro calibrado em lux, denominado luxímetro. A luz por sua vez, corresponde a um atributo indispensável e comum a todas as percepções e sensações que são peculiares ao sistema visual. Verificando que a luz é normalmente, mas não necessariamente, produzida pela ação de um estímulo luminoso sobre o sistema visual (ABNT – ILUMINAÇÃO TERMINOLOGIA, 1990).

A zona visível do espectro eletromagnético é ínfima quando comparada com a sua amplitude. No espectro de radiações eletromagnéticas, as radiações visíveis ao olho humano (luz), é uma pequena parte, tal como está demonstrado na Figura 1 (BARTOLOMEU, 2003).

Figura 1 – Espectro Eletromagnético. Fonte: Bartolomeu (2003, pg.05)



De acordo com a NBR ISO/CIE 8995-1, a iluminância estabelece o limite da razão do fluxo luminoso recebido pela superfície em torno de um ponto considerado, para a área da superfície quando esta tende para a zero. E sua medição deve ocorrer no campo de trabalho, ressaltando que a mesma no restante do ambiente não deve ser inferior a um décimo da adotada para o campo, mesmo que haja recomendações para valor menor.

Em um local de trabalho onde há uma iluminação inadequada (com sombras ou

ofuscamentos) é exigido um esforço maior da visão do indivíduo. Os efeitos imediatos que poderão ocorrer dessa agressão à visão são a fadiga visual e as cefaleias (dores de cabeça). Se o indivíduo permanecer nesse ambiente desfavorável, com o passar dos anos, a prática do trabalho irá ocasionar a diminuição da sua capacidade visual (QUEIROZ, 2010).



2.2 ESTUDO DO RUÍDO

Os níveis de ruído vêm sendo estudados e medidos devido ao fato de que o excesso de barulho pode causar danos irreversíveis ao aparelho auditivo além de outros danos que envolvem a própria saúde mental do profissional envolvido (BRAGA, 2015).

Segundo a Agência Européia para a Segurança e Saúde no Trabalho (2006), os níveis de ruído continuam a ser um grande problema dentro de muitos setores, seja agricultura, indústria de alimentos e de bebidas, engenharia, transformação da madeira, construção, fundição ou do entretenimento, excedendo os níveis aceitáveis podendo gerar problemas aos trabalhadores expostos nesses setores.

Os ruídos podem ser classificados em ruídos de curta-duração (1 ou 2 minutos), que diminui o rendimento do trabalhador ou de longa duração (algumas horas), que na faixa de 70 a 90dB não proporcionam mudanças significativas, porém, os problemas começam a surgir, ou seja o desempenho do trabalhador passa a diminuir, provocando um maior número de erros, quando a faixa for maior que 90dB (IIDA, 2005).

Para analisarmos o ambiente de trabalho é necessário utilizar-se da norma regulamentadora - NR 17 - que trata de ergonomia, dessa forma, no item 17.5.2 é comentado sobre ruído, porém a referida norma direciona para a NBR 10151, a qual trata como calcular e os níveis aceitáveis de ruído para cada ambiente.

3. METODOLOGIA

A abordagem metodológica que determina a pesquisa consiste em um estudo de caso. Essa abordagem permite utilizar múltiplas fontes de dados em sua construção. Em referência ao objetivo, é caracterizado como uma pesquisa exploratória, porque estima uma familiaridade com a problemática visando deixá-la palatável. Foi utilizado também, a técnica de documentação direta, que constitui de um levantamento de dados

no próprio local onde os fenômenos ocorreram (MARCONI E LAKATOS, 2007; MIGUEL, 2010). Sendo assim, foram analisadas bibliografias existentes, metodologias, referências e observações relativas aos principais critérios para análise ergonômica do posto de trabalho.

Neste estudo foram analisados três fatores: (i) os fatores fisiológicos e da organização, no qual é considerado temperatura do ambiente, dores no corpo, estresse e pausas na jornada de trabalho; (ii) fator ruído e; (iii) fator iluminação. Para a coleta de dados do primeiro fator foi criado um formulário utilizando a plataforma Google Docs. Esse formulário eletrônico foi aplicado diretamente aos funcionários que trabalham no posto de trabalho analisado. Porém, apenas duas pessoas trabalham ativamente nesse local, com isso, para ampliação da pesquisa, e considerando o fato de que muitos professores utilizam a secretaria para breves trabalhos, esse questionário também foi respondido pelos demais funcionários que utilizam o local.

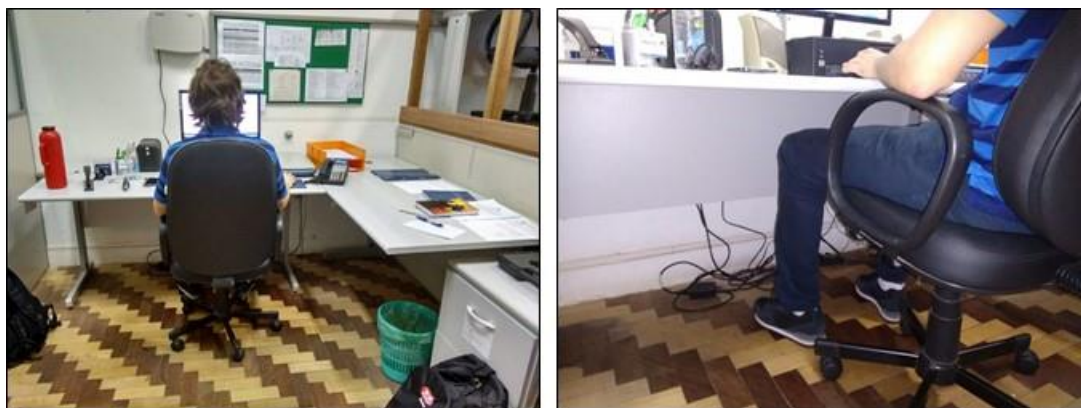
Para os outros dois fatores, realizaram-se visitas in loco ao local de estudo para coleta e análise dos dados. Para tanto, utilizou-se do luxímetro para ponderar o fator iluminação e o decibelímetro para o fator ruído. Os valores encontrados para o ruído foram defrontados com o descrito na norma. Sendo assim, para o ambiente de trabalho em estudo, ou seja, a secretaria, o nível de ruído aceitável para efeito de conforto necessita ser de até 65 dB (A) e a curva de avaliação de ruído (NC) de valor não deve ser superior a 60 dB. Em seguida, comparou-se as sensações e opiniões com os níveis de iluminação medidos e com os recomendados pela norma.

4. RESULTADOS

4.1 FATORES FISIOLÓGICOS E FATORES ANTROPOMÉTRICOS

A jornada de trabalho do cargo em estudo é de oito horas diárias (manhã das 8 às 12h e tarde das 13:30 às 17:30). O responsável pelo cargo realiza seu trabalho no posto (Figura 2).

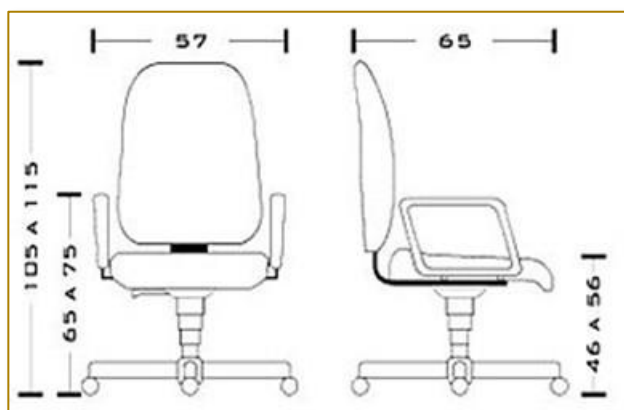
Figura 2 - Posto de trabalho



A sala de trabalho apresenta aproximadamente 12 m², e predominam-se duas pessoas durante toda a jornada de

trabalho. A cadeira, exorta na Figura 2, possui as medidas apresentadas na Figura 3.

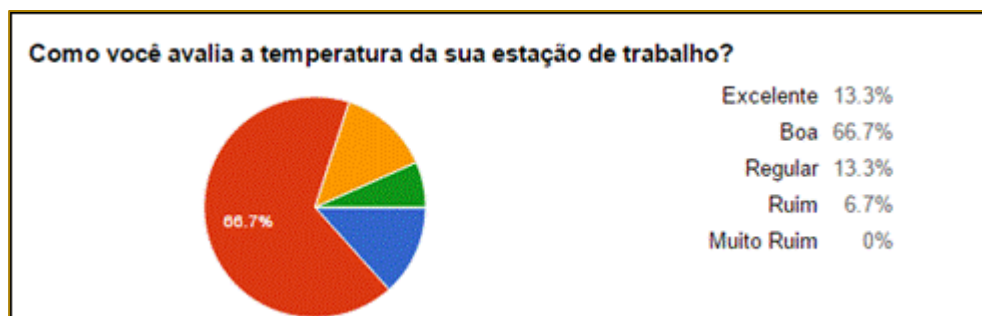
Figura 3 - Medidas da cadeira em centímetros



O uso do questionário auxiliou na investigação dos aspectos cognitivos e comportamentais do trabalho. A primeira questão buscou

entender qual a percepção dos respondentes quanto a temperatura. As repostas podem ser melhores analisadas no Gráfico 1.

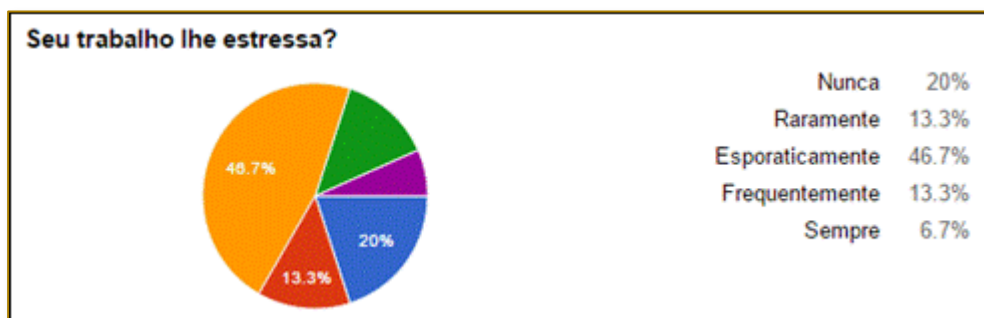
Figura 4 – Temperatura



Para analisar melhor essa questão, é relevante o fato de que hoje existe apenas um aparelho de ar condicionado no local. De acordo com a Figura 4, mais de 50% dos entrevistados afirmam que a temperatura da estação de trabalho é “Boa”, o que significa que essa questão ergonômica não exige uma ação corretiva imediata.

A entrevista buscou identificar alguns fatores físicos, como mostrado na Figura 5, o qual apresenta os resultados da questão sobre a frequência de estresse que o trabalho proporciona.

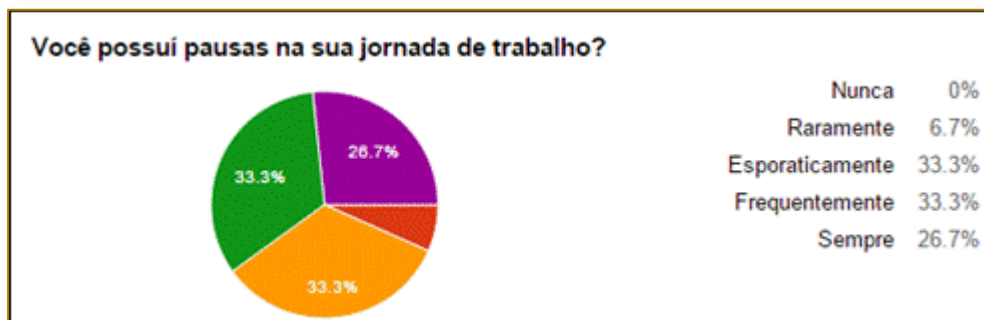
Figura 5 - Frequência de estresse no trabalho



Através da análise (Figura 5), 46,7% dos respondentes afirmam sentir estresse no seu trabalho esporadicamente. Com isso, essa questão não apresenta nível imediato de uma profunda análise ergonômica.

Para compreender melhor se há fadiga mental do trabalho na secretaria do curso de engenharia de produção, foi questionado se o entrevistado possuía pausas em sua jornada de trabalho, como mostra a Figura 6.

Figura 6 - Pausas na jornada de trabalho



Os entrevistados responderam que em média possuem pausas esporadicamente e frequentemente. Com isso, a fadiga mental não será um problema estudado. Porém, não são apenas as pausas que contribuem para uma não fadiga mental, mas também o nível de iluminação no local.

Esse fator também foi analisado no questionário aplicado aos envolvidos na secretaria, dessa forma, a segunda questão buscou identificar a existência de dores no corpo dos entrevistados e a frequência dessas dores, como exposto na Figura 7.

Figura 7 - Frequência de dores no corpo

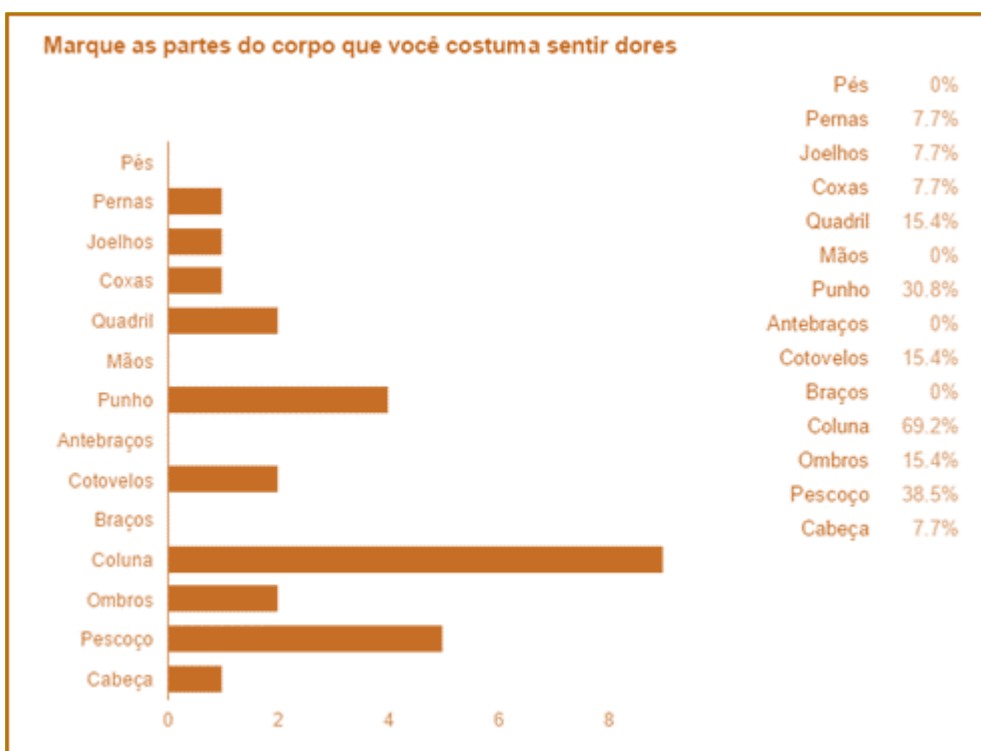


Em relação a análise (Figura 7), é possível identificar que mais de 50% dos entrevistados afirmam sentir dores esporadicamente durante as suas atividades. Portanto, é possível identificar que pode ser necessário uma análise ergonômica mais profunda, afim

de que essas dores não evoluam para uma possível lesão por esforços repetitivos.

Sequencialmente, os entrevistados responderam quais as partes do corpo que mais costumaram sentir dores (Figura 8).

Figura 8 - Dores nas partes do corpo



Essa questão elencou 14 partes do corpo que os entrevistados poderiam sentir alguma dor durante o expediente. A coluna apresentou a mais alta porcentagem de reclamação de dores, de 69,2% dentre as 14 partes do

corpo, e punho e pescoço também são bastante recorrentes. Essa questão apresenta um indicativo de necessidade de estudo ergonômico sobre o acento e sobre posição do entrevistado no posto de trabalho.

4.2 MEDIÇÃO DA ILUMINAÇÃO E RUÍDO

Nessa seção, ocorre a análise de uma questão aplicada no questionário sobre iluminação e também a medição desse fator através de um Luxímetro. A Figura 9 aponta

as respostas dos entrevistados quanto as percepções de iluminação do ambiente em estudo.

Figura 9 - Luminosidade da estação de trabalho



A opinião dos entrevistados afirma que 50% acha que a iluminação é boa, porém 21,4% a consideram regular. Destarte, foi realizado o estudo do nível e iluminância do local. Foram

realizadas 10 medições com o Luxímetro na manhã e outras 10 medições a tarde. Os dados estão expostos na Tabela 1.

Tabela 1 – Dados de luminescência do local

Dados de luminescência (lux) manhã	Dados de luminescência (lux) tarde
100,0	92,9
104,0	92,5
102,0	90,5
98,5	90,8
98,3	89,3
97,8	88,1
98,0	88,1
102,4	90,3
100,0	87,3
98,7	88,9
99,97	89,53

Fonte: Elaborado pelos autores

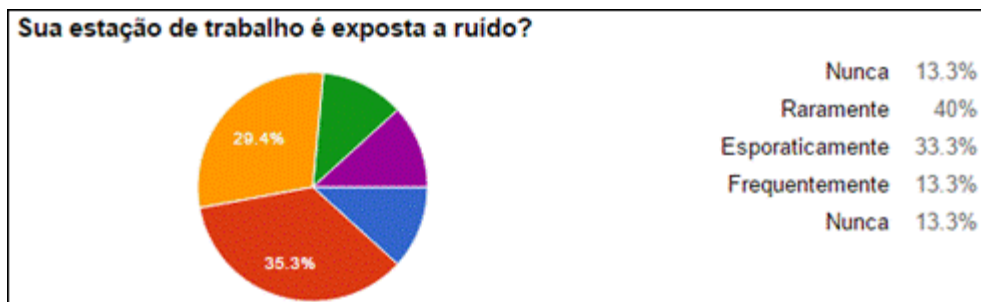
Foram coletadas 10 medições durante a manhã e outras 10 medidas durante a tarde. No período de coleta, o luxímetro ficou paralisado próximo ao local de trabalho de um trabalhador, para captar o nível de iluminância no campo de visão e de trabalho. Foram

constados baixos níveis de iluminância. De acordo com a NBR ISO/CIE 8995-1, para escritórios, a média ideia é de 500 Lux, e comparado ao local de estudo, este se apresenta com nível cinco vezes inferior ao desejado.

Ao comparar esses dados com a pesquisa aplicada, nota-se que a opinião do trabalhador não condiz com a situação observada. Isso ocorre porque o trabalho é realizado com o uso de computadores, que emitem uma iluminância de seus monitores, omitindo o baixo nível de iluminância.

Outro importante fator ergonômico que interfere na saúde do trabalhador é o ruído. Através do questionário, foi perguntado se a estação de trabalho é exposta ao ruído (Figura 10).

Figura 10 - Ruído na estação de trabalho




De acordo com a Figura 10, a opinião dos entrevistados sobre a exposição do ruído quanto a sua atividade laboral foi declarada como raramente exposto ao ruído. No entanto,

através do decibelímetro foram coletadas 20 medições dentro o turno matutino e vespertino (Tabela 2).

Tabela 2 - Decibéis medidos na estação de trabalho

Dados de luminância (lux) manhã	Dados de luminância (lux) tarde
70,5 db	69 db
69,1 db	58,8 db
67,5 db	57,2 db
78,6 db	58,3 db
81,2 db	78,9 db
80,0 db	71,7 db
75,6 db	68,7 db
75,6 db	62,6 db
76,2 db	61,2 db
70,0 db	63,4 db

Fonte: Elaborado pelos autores



No período de coleta dos dados, o decibelímetro digital ficou paralisado no centro da sala estudada. Os níveis de decibéis dos dias da coleta se mostraram altos comparados ao ideal apresentado pela NBR 10151, de 60db. Nesse sentido, o motivo de um alto nível de decibéis no local de trabalho se deve, principalmente, ao forte ruído vindo do ar condicionado.

5. CONCLUSÃO

A aplicação do estudo na secretaria do curso de graduação em Engenharia de Produção demonstrou que há necessidade de melhorias quanto as questões ergonomicas do trabalho. Por meio de uma pesquisa aplicada, foi possível identificar a visão do trabalhador sobre as condições ergonômicas do seu posto de trabalho, apontando que muitos sentem dores frequentes na coluna, punho e pescoço. A presença dessas dores é condizente com o trabalho realizado pelo trabalhador, que realiza tarefas no computador e telefone, fazendo com que fique na posição sentada durante todo o expediente.


REFERÊNCIAS

- [1]. AGÊNCIA EUROPÉIA PARA A SEGURANÇA E SAÚDE NO TRABALHO. O ruído em números. Disponível em: <<https://osha.europa.eu/pt/tools-and-publications/publications/factsheets/67>>. Acesso em 27 de setembro de 2016.
- [2]. BARTOLOMEU, Manuel Mariano Figueiredo. Iluminação no Local de Trabalho, Instituto Superior de Línguas e Administração-ISLA, Santarém, 2003.
- [3]. CORREA V. M.; BOLETI, R. R. Ergonomia: fundamentos e aplicações. Porto Alegre: Bookman, 2015.
- [4]. IEA – International Ergonomics Association. What is Ergonomics?. Disponível em: <<http://www.iea.cc/whats/index.html>>. Acesso em: 27 de setembro de 2016.
- [5]. IIDA, Itiro. Ergonomia: projeto e produção. 2ª edição, São Paulo, Ed. Blucher, 2005.
- [6]. KROEMER, K. H. E.; GRANDJEAN, E.. Manual de Ergonomia: adaptando o trabalho ao homem. 5ª edição, Porto Alegre: Bookman, 2005.

O estudo, verificou-se que a luminescência da área de trabalho está cinco vezes mais baixa que o ideal apresentado pela norma. Para solucionar essa problemática, sugere-se um novo projeto lumico, isto é, a troca dos suportes das lâmpadas existentes e a potência das mesmas. Salientando-se que no projeto, deve-se levar em consideração o alto pé direito da sala. Posto isto, para o fator ruído há desconformidades quanto ao nível e tempo de exposição desse ao colaborador, portanto, apresenta-se de forma insatisfatória. As medidas realizadas revelam que o alto ruído é advindo do ar condicionado, então, para solucionar este problema deve-se fazer uma manutenção ou troca do equipamento.

O estudo realizado na sala apresentou resultados relevantes e as mudanças propostas irão promover mais saúde e bem estar dos trabalhadores do local. Sugere-se para futuros estudos, uma análise mais profunda quanto as medidas antropométricas de todos os colaboradores do local, afim de adequar o local de trabalho e evitar lesões possíveis lesões.

- [7]. MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M., Fundamentos de Metodologia Científica, 6ª edição, São Paulo: Editora Atlas, 2007.
- [8]. MIGUEL, C. P.A. Metodologia de Pesquisa em Engenharia de Produção. Rio de Janeiro. 1º Ed. Editora Elsevier 2010.
- [9]. NORMA BRASILEIRA REGULAMENTADORA - NBR 10151. Avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade. Rio de Janeiro, 2000.
- [10]. NORMA BRASILEIRA REGULAMENTADORA - NBR ISO/CIE 8995-1. Iluminância de Ambientes de Trabalho Parte 1 - interior. Rio de Janeiro, 2013.
- [11]. NORMA REGULAMENTADORA. NR 17. Ergonomia. Atualização 2007. Disponível em: <http://portal.mte.gov.br/data/files/FF8080812BE914E6012BEFBAD7064803/nr_17.pdf>.
- [12]. PINHEIRO, A. C. F. B.; CRIVELARO, M. Conforto ambiental: iluminação, cores, ergonomia, paisagismo e critérios para projetos. São Paulo: Érica, 2014
- [13]. POMMEREHN, J.; SANTOS FILHA, V. A. V.; MIOLO, S. B.; FEDOSSE, E. O ruído e a qualidade



de vida na perspectiva de trabalhadores de postos de combustíveis. Revista CEFAC, v. 18, n. 2, 2016.

[14]. QUEIROZ, Marluce. A.; PAGIOLA, Rodrigo G.; FERREIRA, Wellington L.; PEREIRA, Paula C. A.; OLIVEIRA, Graciela S. J. F. Estudo de Caso: Impactos da Iluminação em área de internação hospitalar, 2010.

[15]. VASCONCELOS, F. M.; MAIA, L. R.; ALMEIDA NETO, J. A.; RODRIGUES, L. B. Riscos no ambiente de trabalho do setor de panificação: um estudo de caso em duas indústrias de biscoitos. Revista Gestão & Produção, São Carlos, v. 22, n. 3, p. 565-589, 2015.

Capítulo 9

PROGRAMAS E PRÁTICAS DE SST ADOTADOS PELA APL DE ALUMÍNIOS DO SUDOESTE DO PARANÁ

Tiago Sieminkoski

Dalila G. Pagnoncelli Laperuta

Sergio Luiz Ribas Pessa

Simone Mezomo Giaretta

Resumo: Diversos programas visam sistematizar a gestão das práticas de segurança do trabalho nas empresas, em busca da saúde e melhoria contínua. O objetivo deste estudo é identificar esses programas, mapeando suas especificidades e aplicações, e investigar, junto ao setor de alumínio do Sudoeste do Paraná, os programas utilizados. Após revisão de literatura para compreensão dos programas, realizou-se uma investigação junto às empresas, por meio de entrevistas, para identificar quais os programas adotados na APL, critérios de adoção e percepções dos gestores. Verificou-se que as empresas, embora pratiquem diversos programas de SST (destaque para o PPRA), ainda estão abaixo do recomendado pelas normativas, sendo necessário implantar programas de proteção respiratória e auditiva nas atividades que oferecem esse risco ocupacional. Percebe-se que os programas ainda são vistos como uma forma de proteger a empresa e também o colaborador, perante a fiscalização, perspectiva que pode comprometer a eficácia dos programas. Em estudos futuros, pretende-se cruzar estas informações com o número de acidentes de trabalho registrados nessas empresas, em busca de correlações entre programas e acidentes.

Palavras-chave: segurança do trabalho, normas de segurança, APL de alumínio.



1 INTRODUÇÃO

A fim de garantir que as empresas atuem, de forma comprometida e organizada, na prevenção da saúde do trabalhador, foram criados diversos programas e práticas de Saúde e Segurança no Trabalho (SST). Esses programas são estabelecidos e regidos por Normas Regulamentadoras (NRs) que definem sua obrigatoriedade, documentação e requisitos. Com o objetivo de preservar a saúde do trabalhador e proteger-se das penalidades (notificações e multas), as empresas vêm aderindo à essas práticas. Entretanto, o cumprimento de uma instrução, se não aplicado com responsabilidade, comprometimento e expertise, pode não ser efetiva.

Em busca de conhecer esses programas e perceber a visão dos gestores em relação a essas práticas, realizou-se um estudo de caso junto às empresas pertencentes a uma APL de alumínio, procurando compreender o cenário de segurança do trabalho neste grupamento. Essas práticas de SST podem prevenir acidentes de trabalho em ambientes de risco físico, químico ou ergonômico, por meio de ações de prevenção e adequação dos ambientes de trabalho.

A seção 2 lista e conceitua os programas e práticas investigados neste estudo, a seção 3 apresenta a APL estudada. Na sessão 4 estão os passos metodológicos utilizados para obter

os resultados (seção 5), seguida pelas discussões e conclusões (seções 6 e 7).

2 PROGRAMAS DE GESTÃO DE SEGURANÇA DO TRABALHO

Os Programas de gestão de SST tem como objetivo proporcionar um método de avaliar e melhorar comportamentos relativos à prevenção de incidentes e acidentes no local de trabalho, por meio da gestão de riscos no local de trabalho (OIT, 2011). Segundo Sperandio (2002), a classificação de risco da atividade e o número de empregados são alguns dos critérios vinculados à obrigatoriedade da prática de comissões e programas de segurança do trabalho pelas empresas. A Tabela 1 apresenta os programas e práticas pesquisados neste estudo, aplicáveis à APL de alumínio.

Esses programas e práticas foram selecionados a partir de artigos e normas, e descartados aqueles aplicáveis à outras áreas específicas (ex: SGSO – Sistema de Gestão de Segurança Ocupacional, aplicável à aviação civil). As definições da Tabela 1 serão apresentadas nas próximas subseções.

Tabela 1 – Programas e práticas de SST, aplicáveis á APL de alumínios

Programas e práticas de SST pesquisados neste estudo	
1	ASO - Atestado de saúde ocupacional
2	Inspeção de segurança
3	LTCAT – Laudo Técnico de Condições Ambientais de Trabalho
4	PCA – Programa de Conservação Auditiva
5	PCMSO – Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional
6	PGR – Programa de Gerenciamento de Riscos
7	Análise de riscos
8	Cartão “PARE”
9	DDS – Diálogo diário de segurança
10	Exames ocupacionais
11	Investigação de acidentes
12	Observação comportamental ou ORT – Observação de riscos da tarefa
13	OHSAS 18001 - Norma <i>Occupational Health and Safety Assessment Series</i>
14	Palestras sobre segurança
15	PCMAT -
16	Programa de controle de riscos e perdas
17	PPRA – Programa de Prevenção de Riscos Ambientais
18	Registro de prevenção
19	Treinamentos / CIPA

Fonte: Elaborado pelo autor a partir de múltiplas fontes.

2.1 ASO – ATESTADO DE SAÚDE OCUPACIONAL

Gerado a partir de exames médicos, idealmente oriundos do PCMSO (item 2.5), contém informações sobre aptidão para a função, riscos ocupacionais da atividade e os procedimentos médicos realizados (MANZONI, 2000).


2.2 INSPEÇÃO DE SEGURANÇA

É a busca por riscos de conhecimento comum, amplamente discutidos na literatura, tais como: proteção das máquinas, falta de ordem e limpeza, iluminação, pisos, portas, proteção contra incêndio, ferramentas em mau estado, e a prática de atos inseguros. Quando formalizado, um programa de inspeção deve estabelecer o que será inspecionado, a frequência da inspeção, responsabilidades, informações de

verificação e destino dos dados coletados (SPERANDIO, 2002).

2.3 LTCAT – LAUDO TÉCNICO DE CONDIÇÕES AMBIENTAIS DE TRABALHO

O LTCAT, expedido por médico do trabalho ou engenheiro de segurança do trabalho, é um documento por meio do qual as empresas devem informar a exposição do trabalhador a agentes nocivos existentes na empresa, bem como sobre o uso de EPIs (Equipamentos de Proteção Individual) (SOUZA E LIGERO, 2014). Na prática, este laudo está integrado ao PPRA (item 2.18), cujo diferencial está em explicitar a responsabilidade técnica das condições do ambiente de trabalho, facilitando a identificação dos riscos aos quais o trabalhador esteve exposto (MORAES, 2015). Com base nesse laudo, é elaborado o PPP – Perfil Profissiográfico Previdenciário,



junto ao INSS, para fins de aposentadoria especial.

2.4 PCA – PROGRAMA DE PROTEÇÃO AUDITIVA

O PCA foi criado com o objetivo de prevenir perdas auditivas em trabalhadores expostos à ruídos, por meio de monitoração dos níveis de pressão sonora e do ruído dos equipamentos, treinamentos, equipamentos de proteção específicos e acompanhamento médico (BAGGIO E MARZIALE, 2001; BRAMATTI et al., 2008).

2.5 PCMSO – PROGRAMA DE CONTROLE MÉDICO DE SAÚDE OCUPACIONAL

Este programa visa promover (rastreamento e diagnóstico) e preservar a saúde dos trabalhadores, sendo sua aplicação obrigatória (NR-7) pelas instituições que admitam empregados. Estabelece obrigatoriedade de exames admissionais, periódicos, de retorno ao trabalho, de mudança de função e demissional (SPERANDIO, 2002; CERATTO et al., 2014). Cada exame gera um ASO – Atestado de Saúde Ocupacional (seção 2.1).

2.6 PGR – PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RISCOS

Este programa visa a antecipação, identificação, avaliação e controle dos riscos ambientais existentes ou que venham a existir

no ambiente de trabalho. Deve contemplar os riscos físicos, químicos e biológicos, ventilação, investigação e análise de acidentes, ergonomia, organização do trabalho, riscos recorrentes em espaços confinados, EPIs e plano de emergência (GRANEMANN, 2010).

2.7 ANÁLISE DE RISCOS

Com foco na prevenção, a análise de riscos nos locais de trabalho visa eliminar, ou controlar os riscos que não podem ser eliminados, por meio de exame sistemático de uma instalação industrial. Deve envolver os trabalhadores e a gerência, orientados por profissionais de segurança do trabalho, priorizando a segurança, saúde e meio ambiente, além dos aspectos econômicos. É um processo contínuo, devendo ser constantemente revisado, principalmente quando houver mudanças (físicas, tecnológicas ou organizacionais). Entretanto, a análise de riscos não substitui as exigências legais que obrigam as empresas a implantarem mecanismos de proteção aos trabalhadores (PORTO, 2000; GOMES E MATTIODA, 2011).

2.8 CARTÃO “PARE”

O cartão PARE (Figura 1) é uma ferramenta de saúde e segurança utilizada para autorizar um empregado a parar uma atividade observada com risco de acidente (SILVA FILHO, 2013).

Figura 6 – Modelo de cartão PARE (VICENTE, 2012).



2.9 DDS – DIÁLOGO DIÁRIO DE SEGURANÇA

De acordo com Zocchio (2002), o DDS é uma forma de divulgar as atividades preventivas de segurança e saúde ao funcionário. Possui baixo custo para aplicação e é muito eficaz, sendo sua aplicação por meio de conversas diárias entre o supervisor e o funcionário.

2.10 EXAMES OCUPACIONAIS

Os exames médicos ocupacionais são obrigatórios, previstos na NR-7, e contemplados no PCMSO (item 2.5). Geram a emissão de um ASO (item 2.1) e devem ser feitos antes do funcionário iniciar suas atividades, durante (periódico), quando seu retorno em caso de afastamento (igual ou superior a 30 dias), antes da mudança de função e antes de se desligar da empresa (demissional) (MÁSCULO E MATTOS, 2011).

2.11 INVESTIGAÇÃO DE ACIDENTES

É um dever do SESMT (Serviço Especializado em Segurança e Medicina do Trabalho) e

CIPA (Comissão Interna de Prevenção de Acidentes), quando houver, sendo importante para descobrir as causas e evitar que ocorram acidentes parecidos. Geralmente está associada ao preenchimento de um formulário que contenha as informações pessoais e profissionais do acidentado, bem como as informações do acidente: se houve afastamento, tipo do acidente, parte do corpo, agente causador, atendimento médico, ambiente de trabalho, datas e horários, e a descrição do acidente pelos envolvidos e testemunha. Identificadas as causas, deve-se desenvolver ações que eliminem ou reduzam os riscos de novos acidentes similares. Entretanto, na prática muitas investigações preocupam-se em achar culpados ou falhas, sendo tais práticas evitadas ou realizadas em sigilo, para evitar a visibilidade do acidente. Boas investigações devem resultar em novas formas de proteção, outros tipos de EPIs, otimização dos procedimentos ou novos treinamentos (TAVARES, 2009).

2.12 OBSERVAÇÃO COMPORTAMENTAL OU ORT – OBSERVAÇÃO DE RISCOS DA TAREFA

A observação de comportamentos é uma forma de detectar atos inseguros antes que estes levem a situações de acidente. É uma prática rápida, fácil e barata, sendo as observações registradas em um Cartão de Observação de Segurança Comportamental por profissional de segurança, chefia ou trabalhador. Devem ser registrados o comportamento geral do trabalhador, procedimentos de trabalho, EPIs, higiene e organização do local de trabalho, posição de trabalho, ferramentas e equipamentos. Os dados coletados deverão ser computados por categoria, e representados graficamente (AMARO, 2015).

2.13 OHSAS 18001 - NORMA OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY ASSESSMENT SERIES

É uma norma de certificação de sistemas de gestão de SST, entrou em vigor em 1999 e em 2007 sofreu uma revisão que introduziu diversos aprimoramentos. Ela especifica os requisitos para um sistema de gestão de SST e se aplica em qualquer organização que deseje diminuir os riscos aos trabalhadores inerentes às atividades através da gestão de um SST, implementar, manter e melhorar essas práticas assim como estar em conformidade com a própria política de SST (MÁSCULO E MATTOS, 2011; OHSAS 18001 HEALTH & SAFETY STANDARD, 2016).

2.14 PALESTRAS SOBRE SEGURANÇA

As palestras sobre segurança do trabalho geralmente abordam uma atividade ou norma regulamentadora específica. A Tabela 2 traz as principais normas ministradas aos trabalhadores.

Tabela 2 – Normas regulamentadoras comumente abordadas em palestras sobre SST

Principais normas abordadas em palestras sobre SST
NR Nº 06 – Equipamentos de Proteção Individual – EPI
NR Nº 09 – Programas de Prevenção de Riscos Ambientais
NR Nº 10 – Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade
NR Nº 11 – Transporte, Movimentação, Armazenagem e Manuseio de Materiais
NR Nº 12 – Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos
NR Nº 15 – Atividades e Operações Insalubres
NR Nº 16 – Atividades e Operações Perigosas
NR Nº 17 – Ergonomia
NR Nº 18 – Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção
NR Nº 20 – Segurança e Saúde no Trabalho com Inflamáveis e Combustíveis.
NR Nº 24 – Condições Sanitárias e de Conforto nos Locais de Trabalho
NR Nº 26 – Sinalização de Segurança
NR Nº 32 – Segurança e Saúde no Trabalho em Estabelecimentos de Saúde

Fonte: Elaborado pelo autor

2.15 PCMAT – PROGRAMA DE CONDIÇÕES E MEIO AMBIENTE DE TRABALHO

Este programa visa o gerenciamento do ambiente de trabalho, do processo produtivo e de orientação dos trabalhadores, reduzindo os índices de doenças ocupacionais e acidentes. Foi desenvolvido para a indústria da construção civil, com foco na prevenção e acidentes graves e fatais relacionados com quedas de altura, soterramento, choque elétrico e máquinas e equipamentos sem proteção (LIMA JÚNIOR et al., 2005).

2.16 PROGRAMA DE CONTROLE DE RISCOS E PERDAS

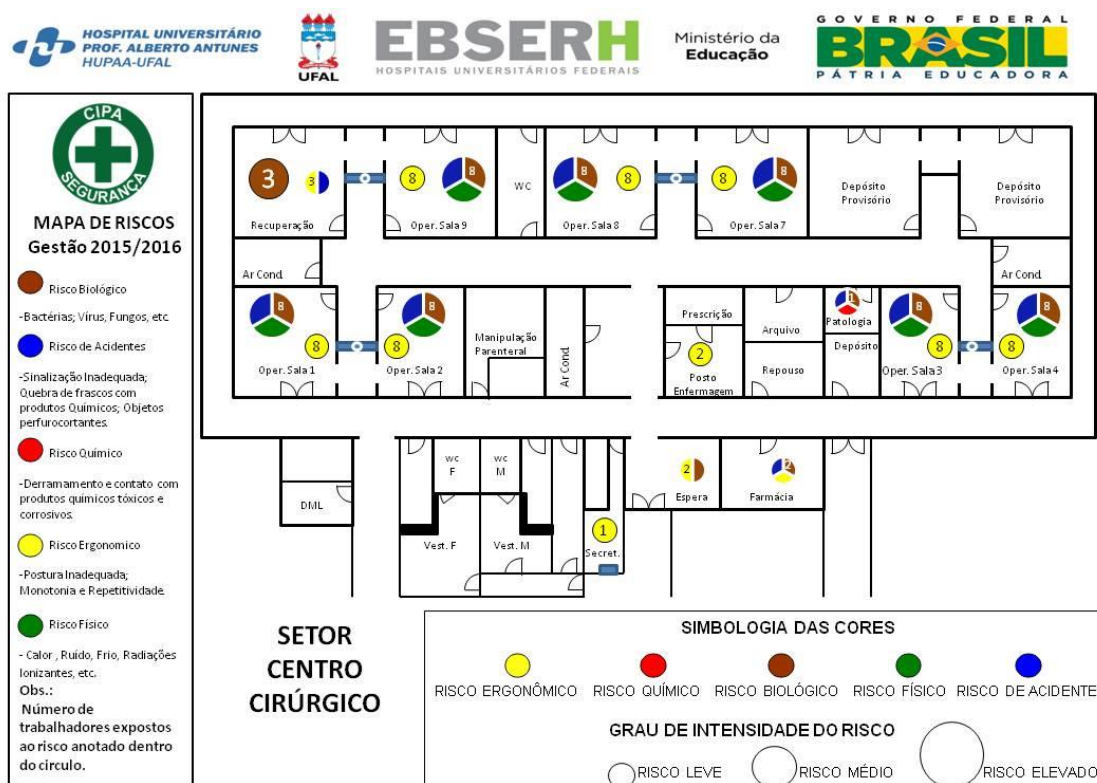
Este programa tem por objetivo reduzir ou eliminar todos os acidentes que possam interferir ou paralisar o sistema, por meio de

prevenção de lesões, controle de acidentes, prevenção à incêndios, segurança industrial, higiene e saúde industrial, controle da contaminação do ar, água e solo, e responsabilidade pelo produto (GOMES E MATTIODA, 2011).

2.17 PPRA – PROGRAMA DE PREVENÇÃO DE RISCOS AMBIENTAIS

O PPRA tem por objetivo identificar os riscos ambientais gerados pela empresa, avaliando-os e gerando, se necessário, outros programas específicos para prevenção dos riscos identificados. De prática obrigatória, é regulamentado pela NR-9 e complementado por outras normativas, devendo ser acompanhado pela elaboração de um mapa de riscos (Figura 2), sob responsabilidade da CIPA (SPERANDIO, 2002).

Figura 7 – Exemplo de mapa de riscos em hospital universitário (MANOEL JR, 2016)





2.18 REGISTRO DE PREVENÇÃO

O registro de atos inseguros, condições inseguras e quase acidentes pode auxiliar na redução de acidentes se utilizado como guia para identificação dos riscos, a fim de conscientizar os trabalhadores em relação aos riscos existentes no ambiente de trabalho e incentivar o desenvolvimento das melhores práticas para eliminar ou atenuar esses riscos. Ribeiro et al. (2015) apresentam a ferramenta CSO – *Checklist* de Segurança Ocupacional, para identificação de riscos ocupacionais por meio desses registros que verificam 4 situações: ferramentas e equipamento, ambiente, procedimentos e treinamento, fatores pessoais.

2.19 TREINAMENTOS / CIPA

A CIPA tem por responsabilidade orientar e treinar os funcionários expostos ao perigo ou com probabilidade de acidente em serviço. A comissão em primeiro mandato deve ser treinada, para que, após estudo do ambiente de trabalho, identificação dos riscos, metodologias e noções sobre diversos aspectos da segurança do trabalho, ela possa atuar com práticas e treinamentos de segurança aos trabalhadores (FEBRAS E TRAVI, 2015). Algumas empresas, apesar de não possuírem a CIPA formalizada, possuem “cipeiros” (trabalhadores treinados em CIPA) para ajudar os gestores a promover treinamentos com base nas necessidades dos trabalhadores.

2.20 APL DE UTENSÍLIOS DOMÉSTICOS E PRODUTOS EM ALUMÍNIO DO SUDOESTE DO PARANÁ

Arranjos Produtivos Locais (APL) são clusters ou aglomerações de empresas. Embora haja muitas definições, Marini e Silva (2010) compilaram e extraíram características comuns nos APLs: “são concentrações geográficas e setoriais de empresas; constituem-se basicamente por pequenas empresas; estão inseridas num tecido sócio produtivo com várias instituições de apoio, como universidades, centros de pesquisa, associações de classe, órgãos governamentais e instituições financeiras; possuem fortes vínculos interativos entre os agentes locais; apresentam laços de cooperação e aprendizagem, entre outras”.

O APL de Utensílios Domésticos e Produtos em Alumínio do Sudoeste do Paraná, composto por 8 municípios, é formado por um grupo de empresas de fundição, laminação, injeção, extrusão, repuxo e acessórios domésticos em alumínio (principalmente painéis) (SILVÉRIO, 2013).

Os programas de SST são imprescindíveis nessa atividade, visto que a manipulação do alumínio pode gerar riscos à saúde dos trabalhadores devido à inalação de poeiras contendo sílica livre, poeiras e/ou fumos metálicos, ruído industrial, ambiente térmico, entre outros. Há também os riscos operacionais das atividades de corte, prensa, fundição, alimentação manual de máquinas, entre outras, podendo causar lesões, amputações, queimaduras, LER/DORT, etc. Neste cenário, identificar e mapear esses riscos, implantar melhorias e monitorar resultados são os meios para a prevenção.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

Revisão de literatura sobre os programas e práticas de segurança do trabalho, complementada por estudo de caso, de caráter empírico, a fim de investigar um fenômeno em um contexto real (MIGUEL, 2012). A partir dos conceitos levantados, realizou-se uma pesquisa de campo por meio de questionário online, aplicado junto aos gestores das empresas pertencentes à APL de Alumínios. O questionário foi composto por 9 questões, sendo 2 de identificação do ramo e porte da empresa, 6 sobre os programas de SST (programas adotados, critérios de adoção, percepção dos gestores, dificuldades, e profissionais disponíveis na empresa), e 1 espaço aberto para comentários.

4 RESULTADOS

O questionário foi enviado à 35 empresas pertencentes a respectiva APL, obtendo-se inicialmente 6 respostas. Realizou-se então contato telefônico com as empresas, no intuito de agendar visita para aplicação do questionário, havendo preferência unânime por resposta online. Esta etapa gerou 4 novas respostas. A última abordagem deu-se por e-mail, apresentando os resultados parciais da pesquisa, conquistando uma única resposta adicional, totalizando 11 respondentes, de diversos segmentos (Figura 3).

Percebe-se ser a APL alvo de diversas pesquisas, conduzidas por universidades e outras entidades, demandando frequente participação e pouco resultado imediato aos

gestores, fator que influenciou negativamente na taxa de resposta que estão representadas graficamente nas Figuras 3, 4 e 5.

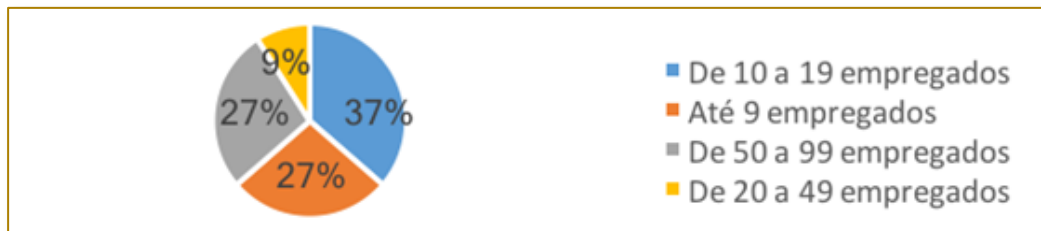
Figura 3 – Perfil das empresas que compõe a APL. Elaborado pelo autor



As empresas participantes possuem até 99 empregados (Figura 4), sendo classificadas entre micro, pequena e média empresa, de acordo com o critério de número de

funcionários proposto pelo Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas - SEBRAE.

Figura 4 – Número de funcionários das empresas respondentes. Elaborado pelo autor

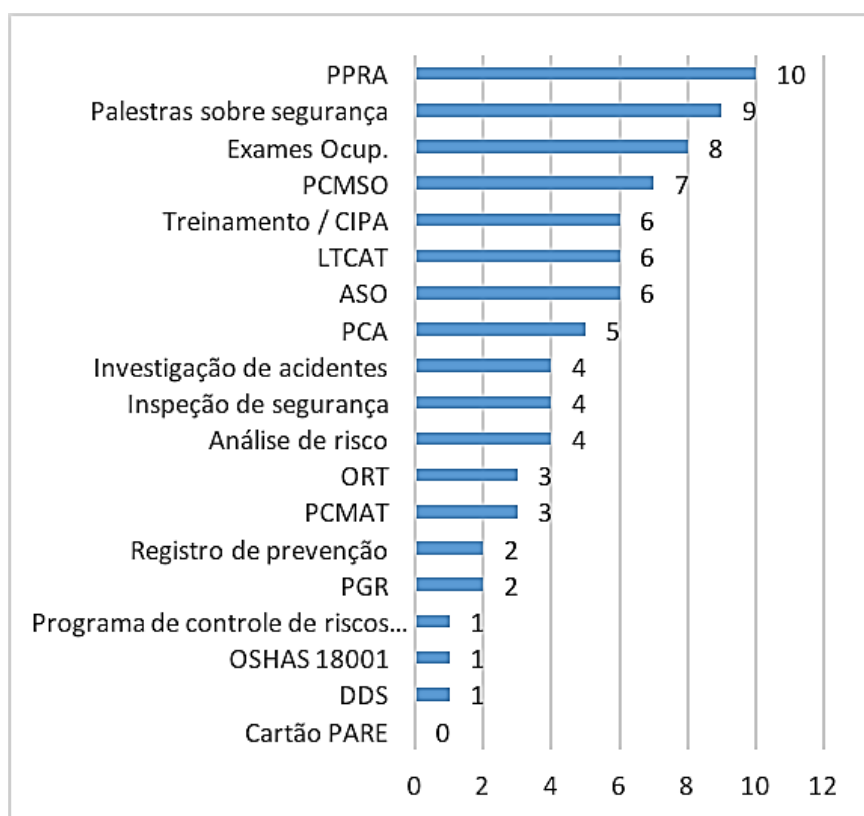


Ao serem questionados sobre os critérios de adoção dos programas e práticas de SST, todos os gestores afirmaram ser mais importante as recomendações normativas, seguidas pelas decisões gerenciais (36,4%) e convenções da APL de alumínio (18,2%).

No questionário, diversos programas e práticas (Figura 5) foram listados para que os respondentes informassem os programas e práticas de SST formalizados em sua

empresa, sendo ofertado um campo "Outros" para informação de programas diferentes aos listados. A maioria das empresas (10) afirmou praticar PPRA, (9) palestras sobre segurança, (8) Exames Ocupacionais e (7) PCMSO. Das 5 empresas de acessórios domésticos em alumínio, todas afirmaram possuir LTCAT (6), ASO (6) e PCA (5). Já entre as cinco empresas que atuam nos demais segmentos, as práticas predominantes foram o PPRA (5) e palestras sobre segurança (4).

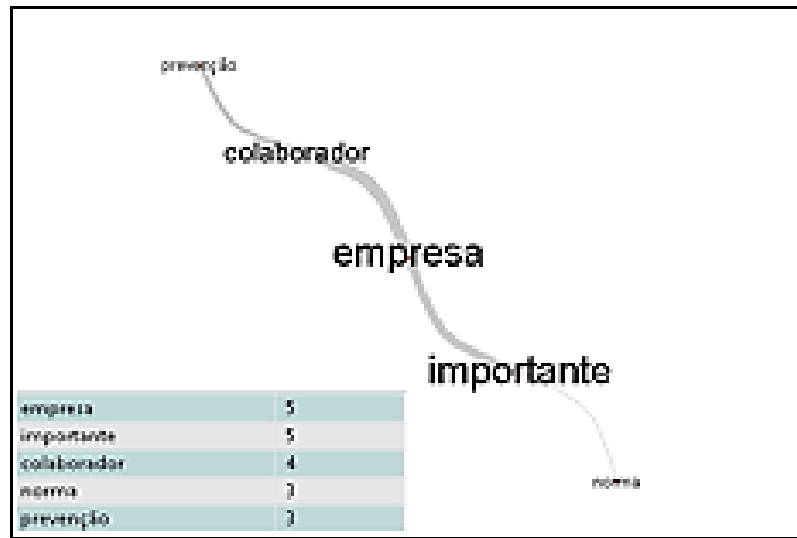
Figura 5 – Programas e práticas de SST da APL autodeclaradas pelas empresas. Elaborado pelo autor



A questão 5 recebeu respostas abertas em relação a percepção dos gestores sobre as práticas de SST. As onze respostas foram representadas graficamente por análise de similitude, no software Iramuteq, onde uma árvore de palavras (Figura 6) explicita que, para os gestores participantes, a prevenção

do colaborador e da empresa é importante para cumprimento da norma. Ou seja, as práticas de SST são vistas pelo grupo como meio de proteger, em primeiro lugar, a empresa (5 ocorrências) e depois o colaborador (4 ocorrências), a fim de atender às exigências normativas (3).

Figura 6 – Árvore de coocorrência gerada pela análise de similitude.




Elaborado pelo autor no software Iramuteq

Os gestores afirmaram que a existência de muitas leis e normativas dificulta o cumprimento das mesmas, as quais têm como base as recomendações dos países de primeiro mundo aplicadas em maquinários de terceiro mundo. As dificuldades apontadas pelos respondentes na implantação desses programas e práticas foram os custos (63,6%), resistência dos colaboradores (63,6%), falta de apoio governamental (27,3%) e a cultura organizacional (18,2%). Em relação aos setores de saúde e segurança do trabalho, 81,8% das empresas dispõem de técnico de segurança do trabalho, 45,5% dispõem de empresas prestadoras de serviço, 27,3% de médico do trabalho e 18,2% dispõem de engenheiro de segurança do trabalho. Menos da metade das empresas declararam possuir formalmente CIPA, SIPAT e Brigada de Incêndio; as demais possuem profissionais capacitados, mas ainda estão consolidando a segurança do trabalho na empresa.

5 DISCUSSÕES

As empresas pesquisadas mostraram aplicar diversas práticas de SST, embora a adesão aos programas ainda esteja abaixo do recomendado pelas normativas. Os programas mais praticados pela amostra foram PPRA, palestras sobre segurança, exames ocupacionais, PCMSO,

Treinamentos/CIPA, LTCAT e ASO. Esses programas tratam dos riscos ambientais, acidentes e lesões, doenças ocupacionais, atos inseguros, EPI's e aptidão para a função. Os programas com menor adesão (>50%) tratam da saúde auditiva, prevenção de acidentes, riscos, organização da tarefa, condições ambientais, gestão de SST, diálogos e sinalizações de segurança. Oito empresas declararam praticar os Exames Ocupacionais, e sete o PCMSO; a partir desta informação, é possível deduzir que uma delas não possui o PCMSO formalizado, mas pratica os exames recomendados pelas NRs. O PPRA (10 adesões) deve resultar em outros programas específicos de controle de riscos identificados. Dentre as atividades de produção praticadas, oferecem maior risco ocupacional a fundição (4 empresas), repuxo (3 empresas) e laminação (1 empresa), pois podem gerar riscos auditivos, oculares, térmicos, respiratórios e ergonômicos, dependendo da intensidade e duração da exposição. Entretanto, apenas cinco empresas respondentes declararam possuir um PCA - Programa de Conservação Auditiva (somente 1 fundição), e apenas uma delas pratica o PPR - Programa de Proteção Respiratória (somente 1 empresa de repuxo). Esse diagnóstico, ou cria dúvidas quanto a efetividade do PPRA ou sugere que há informalidade nas práticas de proteção específicas. Segundo Wesdock e Arnold



(2014), a sobrecarga térmica, o barulho, a ergonomia e os campos eletromagnéticos estão entre os principais riscos envolvidos na fundição do alumínio, sendo o barulho o fator de risco ocupacional mais predominante nessa indústria. Ainda no processo de fundição, os distúrbios respiratórios (principalmente nas salas de cubas) são comuns, sendo em alguns estudos associados a práticas menos avançadas de higiene e proteção respiratória. As empresas de fundição e repuxo pesquisadas possuem de 1 a 19 empregados, e na amostra aplicam menos da metade dos programas quando comparadas às empresas de acessórios e comércio.

6 CONCLUSÕES

Há similaridade nos programas aplicados por empresas de um mesmo segmento dentro da APL. Esta característica pode estar relacionada às convenções, treinamentos e reuniões promovidas pelo grupamento, sendo positiva pois gera cooperação e aprendizagem.

As empresas participantes, embora interessadas em preservar a saúde do trabalhador, ainda têm como motivação

principal para as práticas de SST, a “proteção” da empresa “contra” a fiscalização. Esse fator gera preocupação, uma vez que, apesar do programa ser praticado formalmente, sua funcionalidade possa estar focada em atender a uma exigência e não sistematizar uma prática de proteção à saúde e à vida dos trabalhadores.

Conclui-se que as pequenas empresas de fundição, laminação e repuxo pertencentes à APL Alumínios do Sudoeste do Paraná ainda carecem de programas de SST específicos que atuem na prevenção dos riscos inerentes à atividade, principalmente os programas de proteção auditiva e respiratória, os quais podem ser gerados a partir dos resultados do PPR, ou ainda conduzido a nível de grupamento pela APL.

Em estudos futuros, pretende-se cruzar estas informações com o número de acidentes de trabalho registrados nessas empresas, em busca de correlações entre programas e acidentes. Sugere-se, ainda, a realização de estudos para detalhamento das atividades que oferecem maior risco ocupacional, no intuito de verificar quais os programas necessários à proteção dos trabalhadores destes segmentos.

REFERÊNCIAS

- [1]. AMARO, A.S.R.R. Observação de segurança comportamental numa oficina de automóvel. Dissertação, IPS – Instituto Politécnico de Setúbal, 2015.
- [2]. BAGGIO, M.C.F.; MARZIALE, M.H.P. A participação da enfermeira do trabalho no programa de conservação auditiva. *Revista Latino-Americana de Enfermagem*, 9, 5, 97-9 2001.
- [3]. BRAMATTI, L.; MORATA, T.C.; MARQUES, J.M. Ações educativas com enfoque positivo em programa de conservação auditiva e sua avaliação. *Revista CEFAC*, v.10, n.3, 398-408, 2008.
- [4]. CERATTO, R.; MORAES, L.H.C.; MIRANDA, C.H.; LEAL, G.C.; CARDOZA, E. Tecnologia de informação para monitorar requisitos de saúde e segurança de trabalho no sistema produtivo da construção civil. XXXVI Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Curitiba, 2014.

- [5]. GOMES, R.O.; MATTIODA, R.A. Técnicas de prevenção e controle de perdas em segurança do trabalho – um ajuste ao PDCA. XXXI ENEGEP – Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Minas Gerais, 2011.
- [6]. FEBRAS, F.S.; TRAVI, M. Uso de EPI's na Mecânica Industrial. *Tecnológica*, p. 359 - 365, 07 set. 2015.
- [7]. GRANEMANN, D.C. Levantamentos topográficos de barragens de usinas hidrelétricas: estudo de caso na UHE Salto Caxias. *Boletim Ciências Geodésicas*, Curitiba, v.16, n.4, 609-622, 2010.
- [8]. LIMA JÚNIOR, J.M.; LÓPES-VALCÁRCEL A.; DIAS, L.A. Segurança e saúde no trabalho da construção: experiência brasileira e panorama internacional. Brasília, OIT, 2005. Disponível em: <http://www.oit.org.br/node/369>
- [9]. MANOEL, JR. Blog dos trabalhadores da EBSEH - Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares. Disponível em: <http://trabalhadoresdaebserh.blogspot.com.br/201>

5/11/mapas-de-riscos-do-hupaa-sostcipa.html.
Acesso em 28/06/2016.

[10]. MANZONI, C.R.C.T. Saúde auditiva no trabalho: um estudo sobre a perda auditiva ocupacional e sua prevenção. Revista CEFAC: Atualização Científica em Fonoaudiologia, 2000.

[11]. MARINI, M.J.; SILVA, C.L. Políticas Públicas e Arranjos Produtivos Locais: Uma Análise do APL de Confecção Sudoeste do Paraná. Revista Paranaense de Desenvolvimento, Curitiba, n.118, p.87-112, jan./jun. 2010.

[12]. MÁSCULO, F.; MATTOS, U. (orgs.) Higiene e segurança do trabalho. Rio de Janeiro: Elsevier/Abepro, 2011.

[13]. MIGUEL, P.A.C. (org.) Metodologia de pesquisa para engenharia de produção e gestão de operações. Elsevier, 2012.

[14]. MORAES, G. Normas regulamentadoras comentadas e ilustradas: legislação de segurança e saúde no trabalho. 8ª edição, volume 3. Rio de Janeiro: GVC, 2015.

[15]. OIT – ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO. Sistema de gestão da segurança e saúde no trabalho: um instrumento para uma melhoria contínua. Ciência Gráfica. 2011. Disponível em:
http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_protect/---protrav/---safework/documents/publication/wcms_154878.pdf

[16]. OHSAS 18001 HEALTH & SAFETY STANDARD. Disponível em: <http://www.ohsas-18001-occupational-health-and-safety.com/index.htm>. Acessado em: 30/06/2016

[17]. PORTO, M.F.S. Cadernos de saúde do trabalhador - análise de riscos nos locais de trabalho: conhecer para transformar. INST – Instituto Nacional de Saúde no Trabalho, 2000.

[18]. RIBEIRO, I.C.M.; HENNEBERG, F.A.; CATAL, R.E. Gestão de segurança por meio do emprego de ferramenta para identificação dos

riscos contidos no ambiente de trabalho. XXXV ENEGEP – Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Fortaleza, 2015

[19]. SEBRAE - <http://www.sebrae-sc.com.br/leis/default.asp?vcduto=4154>

[20]. SILVA FILHO, A.C. Evolução dos sistemas de saúde e segurança nas organizações – o caso MRN. Mineração Rio do Norte, 2013.

[21]. SILVÉRIO, G.J.; RAUBER, D.; CARVALHEIRO, E.M. O APL de alumínio em pato branco e seus aspectos em relação a ISO 14001. II CONAPE - Congresso Nacional de Pesquisa em Ciências Sociais Aplicadas, 2013.

[22]. SOUZA, L.F.; LIGERO, A.A.G. A aposentadoria especial. Encontro de Ensino, Pesquisa e Extensão. Presidente Prudente, outubro de 2014.

[23]. SPERANDIO, C.A. Fundamentos de Engenharia de Segurança. Curitiba: Edição do autor. CEFET-PR, 2002

[24]. TAVARES, C.R.G. Curso Técnico em Segurança do Trabalho: Investigação de acidentes de trabalho. UFRN – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2009. Disponível em: http://redeetec.mec.gov.br/images/stories/pdf/eixo_amb_saude_seguranca/tec_seguranca/seg_trabalho/291012_seg_trab_a06.pdf. Acesso em julho de 2016.

[25]. VICENTE, F.A.C.F. Gestão estratégica da segurança do trabalho na área industrial de uma usina de etanol, açúcar e energia elétrica. FGV – Fundação Getúlio Vargas, dissertação. São Paulo, 2012.

[26]. WESDOCK, J.C.; ARNOLD, I.M.F. Saúde ocupacional e ambiental na indústria de alumínio. Journal of Occupational and Environmental Medicine (JOEM), 5, 2014.

[27]. ZOCCHIO, Á. Prática da prevenção de acidentes: ABC da segurança do trabalho. 7.ed. rev. e ampl. – São Paulo: Atlas, 2002.

Capítulo 10

A RELEVÂNCIA DA INFORMAÇÃO CONTÁBIL PARA A TOMADA DE DECISÃO NAS EMPRESAS DE FRANCISCO BELTRÃO

Andressa Bender

Robson Faria Silva

Resumo: O artigo objetiva apresentar a relevância da informação contábil, com ênfase em relatórios e demonstrações contábeis para o processo decisório nas empresas do município de Francisco Beltrão, Estado do Paraná. Para o alcance do objetivo, a pesquisa realizou-se através de revisão literária sobre o tema apresentado e posteriormente foi-se a campo, em busca de estabelecer relação entre o referencial teórico e a realidade das organizações beltronenses. Este estudo exploratório contou com população de 52 proprietários de escritórios contábeis, todos bacharéis em ciências contábeis, obtendo como amostra de 09 respondentes na parte inicial e 08 na parte posterior da pesquisa, que se deu através de envio de questionário, contendo perguntas fechadas, com classificação numérica, sendo que a demonstração dos dados realizou-se por meio quantitativo. Como resultado, relacionou-se a utilização de demonstrativos e relatórios contábeis no processo de tomada de decisão nas empresas beltronenses. Com a pesquisa, foi constatado que a maioria dos contadores acredita que os administradores confiam nas informações contábeis a eles fornecidas para processo decisório, utilizando-as para projeções futuras e comparação com empresas do mesmo setor, mas principalmente para proteção legal.

Palavras-chave: Relevância - Informação – Decisão



1. INTRODUÇÃO

A utilização da informação tem se tornado um recurso de suma relevância nas empresas para o processo de tomada de decisão, devido ao processo decisório apresentar-se cada vez mais complexo, sendo que a utilização da tecnologia para a apresentação de informações e para a tomada de decisão por parte dos administradores tem sido cada vez mais relevante. Sua boa utilização pode significar muitas vantagens competitivas para estas organizações, devido ao rol de informações que podem ser apresentadas, desde relatórios básicos da própria empresa até relatórios financeiros de empresas concorrentes no mercado, facilitando desta forma o processo decisório por parte dos administradores.

A contabilidade constitui-se como uma das principais fontes informacionais para as empresas, sendo a ciência responsável pelo processo de mensuração, bem como de registro e comunicação dos fatos que envolvem a atividade empresarial (CARVALHO e NAKAGAWA, 2004), conforme Baurem (2000) surgindo como ferramenta para suprir a necessidade informacional os gestores, de modo a capacitá-los para o alcance dos objetivos organizacionais através do uso eficiente de seus recursos, permitindo a coleta, processamento e o relato de informações que servirão de base para o processo de decisão, tanto operacional quanto administrativo.

O presente artigo possui sua estrutura dividida em referencial teórico, no qual foram apresentadas informações referentes às demonstrações contábeis obrigatórias, assim como as características presentes nas informações contábeis fornecidas aos administradores. Posteriormente foi demonstrada a metodologia adotada na sua realização, que se constituiu na apresentação da população alvo do estudo, amostra, e instrumento de coleta de dados. Na etapa seguinte realizou-se a análise dos dados, apresentação das variáveis encontradas e sua relação com o referencial teórico apresentado. A última parte constituiu-se da conclusão que apresentou considerações sobre os resultados apresentados na pesquisa aplicada.

1.1. A RELEVÂNCIA DA INFORMAÇÃO CONTÁBIL NO PROCESSO DECISÓRIO


A contabilidade apresenta-se como um recurso de extrema importância a ser utilizado pelas empresas no processo decisório, pois apresenta de forma estruturada os resultados das atividades realizadas nesta, provendo os administradores de informação útil na tomada de decisão, conforme ressalta Fayol (1994), servindo como um órgão de visão da empresa, em uma realidade onde a informação torna-se um meio de vantagem competitiva entre as empresas.

Desta forma, buscando estabelecer relação com a realidade local apresentou-se a necessidade de identificar o percentual de utilização das informações econômico-financeiras fornecidas pela contabilidade para a tomada de decisão por parte dos administradores do município de Francisco Beltrão.

Segundo cita Iudícibus, Martins e Gelbcke (2009, p. 55) “o objetivo científico da Contabilidade manifesta-se na correta apresentação do Patrimônio e na apresentação da análise das causas das suas mutações” sendo que as Demonstrações Contábeis por ela emitidas, conforme disposto no CRC/PR (2010, p. 15) “[...] são dirigidas às necessidades comuns de vasta gama de usuários externos à entidade, por exemplo, sócios, acionistas, credores, empregados e público em geral”.

A contabilidade tem por função a coleta de dados econômicos e financeiros, sendo que as mutações ocorridas no patrimônio da empresa são demonstrados através de registros, demonstrações, análises, diagnósticos e prognósticos da realidade econômico-financeira da entidade, sendo expressos sob a forma de relatos, pareceres, tabelas, planilhas entre outros meios, servindo como base para explicação de fenômenos patrimoniais, econômicos e financeiros através de análise e controle dos mesmos, e para a realização de projeções futuras da empresa (IUDÍCIBUS; MARTINS; GELBCKE, 2009), tornando-se necessária para suprir de informação relevante os gestores, de forma a capacitá-los ao alcance dos objetivos da organização com o uso eficiente de seus recursos (BAUREN, 2000).

Este trabalho evidencia, pela perspectiva do informante, ou seja, o contador, se os seus clientes, usuários de suas informações,



utilizam as informações contábeis no processo de tomada de decisão. Desta forma, através de características demográficas, buscou-se demonstrar taxas de utilização por configuração de escritórios.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. CONTABILIDADE DIFERENCIADA - MUITO ALÉM DE UMA CONTABILIDADE APENAS PARA FINS FISCAIS

A contabilidade tem sido vista por parte dos administradores da maioria das empresas como ferramenta necessária apenas para fins fiscais e legais, deixando-se em segundo plano seu uso como base para o processo de tomada de decisão no processo gerencial (OLIVEIRA; MÜLLER; NAKAMURA, 2000), o que acaba por levar as empresas gerarem seus próprios relatórios internos para a utilização no seu processo gerencial, como cita Carvalho e Nakagawa (2004).

“As PME muitas vezes produzem Demonstrações Contábeis apenas para o uso de proprietários-administradores ou apenas para uso de autoridades fiscais ou outras autoridades governamentais “(CRC, 2010, p. 16).

Além disso, em muitas ocasiões, os relatórios contábeis tornam-se irrelevantes pelo fato de terem atraso na sua publicação, não representando a situação atual da empresa no momento da necessidade da informação contábil, ou por apresentarem informações distorcidas sobre a realidade econômico-financeira da empresa.

As Demonstrações Contábeis não fornecem todas as informações que o usuário possa necessitar, uma vez que retratam os efeitos financeiros de acontecimentos passados, e não incluem, necessariamente, informações não financeiras (COMITÊ DE PRONUNCIAMENTOS CONTÁBEIS, 2011, p.8).

Outro problema que se apresenta é com relação à dificuldade de interpretação das demonstrações apresentadas pela contabilidade por parte dos proprietários e administradores empresariais. “Presume-se que os usuários tenham um conhecimento razoável dos negócios, atividades econômicas e contabilidade e a disposição de estudar as informações com razoável diligência”, (CPC 26, p. 4). Conforme cita Ludícibus, Martins e Gelbcke (2009, pag. 56)

“as informações qualitativas que a contabilidade produz, quando aplicadas a uma Entidade, devem possibilitar ao usuário avaliar a situação e as tendências desta, com o menor grau de dificuldade possível”.

A contabilidade segundo Carvalho e Nakagawa (2004) precisa prover uma variada gama de usuários de diferentes ramos empresariais com demonstrações contábeis que atendam as especificidades individuais de informação. Conforme Ludícibus, Martins e Gelbcke (2009) quando aplicada a uma Entidade particulariz

ada, as Demonstrações Contábeis devem prover de informações relevantes usuários específicos, para correta tomada de decisões que visam a realização de interesses e objetivos próprios. Mas essa individualização da apresentação contábil tem-se apresentado como um grande problema, devido à apresentação de um conjunto obrigatório de demonstrações contábeis para fins gerais, uniforme a todos os usuários da informação, o que acaba por tornar grande parte das informações apresentadas inútil ao processo decisório de muitas empresas.

2.2 CARACTERÍSTICAS QUALITATIVAS DAS DEMONSTRAÇÕES CONTÁBEIS

Conforme Ludícibus (2000), para ser útil e relevante, a informação contábil precisa possuir algumas qualidades fundamentais, a saber: a Confiabilidade, a Tempestividade, a Compreensibilidade e a Comparabilidade.

Conforme Resolução CFC nº 785 de 28 de julho de 1995 - Publicada no DOU, de 1º-08-95 que aprova a NBC T 1 são características qualitativas da informação contábil:

Confiabilidade: A informação apresentada nas demonstrações e relatórios deve ser verdadeira, completa e pertinente, devendo possuir relevância, veracidade, completeza e materialidade.

Tempestividade: A informação contábil deve chegar ao usuário em tempo hábil, para que este possa utilizá-la.

Compreensibilidade: A informação contábil precisa ser completa e retratar todos os aspectos contábeis de determinada operação ou conjunto de eventos ou operações.

Comparabilidade: Os usuários precisam ter condições para comparar as informações da entidade (contidas nas demonstrações)

através dos anos ou através das entidades para identificar tendências e padrões em relação ao desempenho patrimonial e financeiro.

2.3 TOMADA DE DECISÃO

Na administração, a tomada de decisão é o processo cognitivo pelo qual se escolhe um plano de ação dentre vários outros (baseados em variados cenários, ambientes, análises e fatores) para uma situação-problema. Todo o processo de tomada de decisão produz uma escolha final. Ou seja, a tomada de decisão refere-se ao processo de escolher o caminho mais adequado à empresa, em uma determinada circunstância (SHIMIZU, 2006).

Conforme Harvard (2001), executivos eficazes não tomam muitas decisões, eles concentram-se no que é importante. Tentam tomar as poucas decisões importantes no nível mais alto do entendimento conceitual, procuram

localizar o que é invariável em uma situação, pensar no que é estratégico e genérico, em vez de “resolver problemas”.

A antiga maneira de se tomarem decisões não atende as necessidades de um mundo com tamanho volume de informações e tão pouco tempo para tomá-las. A assim chamada tomada de decisão racional, que já foi a ideal, demanda um entendimento completo de todas as facetas de um problema.

2.4 DEMONSTRAÇÕES CONTÁBEIS

Conforme disposto na NBC T.1 “As Demonstrações Contábeis são extraídas dos livros, registros e documentos que compõem o sistema contábil de qualquer tipo de entidade”

As Demonstrações Contábeis previstas no art. 176 da lei nº 6404/76 compreendem:

Tabela 1- Demonstrações Contábeis Obrigatórias

Demonstração	Definição
Balço Patrimonial	- Demonstração contábil que evidencia, quantitativa e qualitativamente, em determinada data, a posição patrimonial e financeira da Entidade, possuindo sua estrutura formada pelas contas do ativo, passivo e do Patrimônio Líquido.
Demonstração do Resultado do Exercício	- Representa a formação de diferentes níveis de resultados através do confronto entre as receitas, custos e despesas, formado num determinado período de operações da Entidade.
Demonstração dos Lucros ou Prejuízos Acumulados	- Destina-se a evidenciar, em um determinado período, as mutações nos resultados acumulados da Entidade.
Demonstração das Mutações do Patrimônio Líquido	- Demonstração contábil que evidencia, em um determinado período, a movimentação das contas que integram o patrimônio da Entidade.
Demonstração das Origens e Aplicação dos Recursos	- Demonstração contábil que evidencia, em um determinado período, as modificações que originaram as variações no capital circulante líquido da Entidade.
Demonstração do Valor Adicionado	- Representa informações relativas à criação de riquezas pela entidade num determinado período, bem como a forma como tais riquezas foram distribuídas.
Demonstração dos Fluxos de Caixa	- Apresenta os fluxos de caixa ocorridos no período, classificados por atividades operacionais, de investimento e de financiamento, sendo utilizados como base para que os usuários avaliem a capacidade da entidade em gerar caixa e equivalentes de caixa, como também sua necessidade de liquidez.
Notas Explicativas	- Integram as demonstrações contábeis, e contém informações relevantes, complementares e/ou suplementares àquelas não suficientemente evidenciadas ou não constantes nas demonstrações contábeis propriamente ditas, sendo estas informações de natureza patrimonial, econômica, financeira, legal, física e social, bem como os critérios utilizados na elaboração das demonstrações contábeis e eventos subsequentes ao balanço.

Fonte: Adaptado da Lei Nº 6404/76.



3. METODOLOGIA DA PESQUISA

Nesta pesquisa, optou-se pela abordagem quantitativa, a qual, para Marconi e Lakatos (2009), possibilita mensurar e relacionar variáveis. Este estudo buscou verificar se as variáveis de controle – tempo de existência, quantidade de clientes, quantidade de contadores, quantidade de administradores – influenciam escritórios contábeis quanto do uso das informações contábeis por parte de seus clientes. É descritiva, já que o estudo tem como objetivo descrever se as informações contábeis estão auxiliando os empresários para tomada de decisão pela percepção dos próprios contadores.

Foi realizada pesquisa com aplicação de questionário semiestruturado, de escala intervalar Likert. Conforme Gil (2008) a escala Likert consiste em uma escala “[...] de elaboração mais simples e de caráter ordinal, não medindo, portanto, o quanto uma atitude é mais ou menos favorável”. A construção de uma escala Likert, ainda segundo Gil (2008) possibilita ao entrevistado manifestar concordância bem como discordância a cada um dos enunciados propostos, sendo que os resultados são analisados através da utilização de testes de correlação. A Escala Likert utilizada para o desenvolvimento desta pesquisa permitiu notar níveis de opinião dos entrevistados, num universo de 52 escritórios contábeis por meio da coleta de dados realizada pela aplicação do questionário. Desse universo, obteve-se o retorno de 09 respostas, na parte inicial do questionário e de 08 respostas na segunda parte do questionário, passando, dessa maneira, a constituir a amostra da pesquisa.

Foi realizada a análise descritiva dos resultados e o cálculo de somatórios das respostas mediante as variáveis selecionadas por meio do questionário aplicado. Para tanto, estatística descritiva, média, desvio padrão e correlação das variáveis de influência (MARCONI E LAKATOS, 2009), foram analisadas mediante variáveis dependentes representadas pelas respostas apresentadas.

4. RESULTADOS

4.1 PERFIL DOS ENTREVISTADOS

Dos 09 contadores donos de escritórios que responderam a parte inicial da pesquisa, 44,44% destes estão há mais de 20 anos

atuando na área contábil, enquanto 33,33% atuam no mercado de 11 a 20 anos. O número de funcionários em 66,67% escritórios varia entre 01 e 10, sendo que nenhum escritório possui mais que 51 funcionários. Dentre os funcionários dos escritórios pesquisados, 89,89% possuem formação na graduação de ciências contábeis.

Dentre os escritórios da amostra, 66,66% destes presta serviços para 51 a 100 empresas, enquanto 22,22% e 11,11% prestam serviços para 101 a 200 empresas e de 200 a 500 empresas respectivamente, e nenhum escritório presta serviço há mais de 500 empresas.


Na amostra coletada, 22,22% dos escritórios prestam, além do auxílio contábil, serviços na área de consultoria e gestão, enquanto 44,44% prestam outros serviços acessórios. Dentre os contadores que responderam ao questionário, 50,77% possuem como clientes microempresas, enquanto 23,85% e 21,25% possuem como clientes empresas de pequeno e médio porte, respectivamente, sendo ainda que nenhum dos 09 escritórios da amostra possui filiais.

4.2 ANÁLISE DAS ENTREVISTAS SEMIESTRUTURADAS

Através dos resultados obtidos com a aplicação dos questionários aos escritórios de contabilidade de Francisco Beltrão, como forma de resolver a problemática apresentada sobre a importância de informações contábeis claras, completas e que atendam aos interesses dos administradores das empresas, através de análise estatística dos dados identificou-se o percentual de utilização das informações contábeis-financeiras pelos administradores das empresas do município de Francisco Beltrão-Paraná no processo de tomada decisório nas suas empresas.

A amostra nesta segunda parte da pesquisa corresponde a 08 escritórios de contabilidade que se dispuseram a responder ao questionário.

Com relação a relevância das informações contábeis fornecidas pela contabilidade, os contadores acreditam que em 25% dos casos as informações são utilizadas pelo empresário no processo decisório, enquanto 37,5% concordam parcialmente e neste mesmo percentual não quiseram opinar.



Segundo a visão dos contadores, 50% dos empresários utilizam as informações contábeis para a proteção legal, enquanto que 37,5% concordam parcialmente com relação à afirmação, resultado esse que confirma dados apresentados sobre a contabilidade ter como um dos seus principais fins fornecer informações fiscais das empresas para entes tributantes.

Já em consideração à utilização das informações contábeis para a projeções futuras pelo empresário, 37,5% dos contadores concordam plenamente que as informações contábeis são de grande valia para a realização de projeções futuras na empresa, enquanto 25% concordam parcialmente e neste mesmo percentual não quiseram opinar. O resultado apresentado é correlato com dados apresentados no referencial teórico acima descrito, exprimindo a relevância de informações contábeis-financeiras aos administradores como base para análise de mercado e desenvolvimento de projeções futuras sobre o cenário de atuação da empresa.

No que diz respeito à confiabilidade depositada nas informações contábeis fornecidas pela contabilidade, 50% dos contadores acreditam que os empresários confiam nas informações contábeis, enquanto 25% concordam parcialmente, o que representa a importância das informações descritas nas demonstrações contábeis-financeiras para os administradores no processo de tomada de decisão.

Já em relação à procura de esclarecimento sobre os documentos contábeis, 57,14% dos contadores concordam parcialmente, enquanto que 14,29% dos contadores concordam plenamente que os empresários dificilmente procuram esclarecimentos sobre os documentos fornecidos pela contabilidade, possuindo neste caso entendimento e facilidade de interpretação dos dados informados.

Percentualmente, 42,86% dos contadores acreditam que os empresários põem em dúvida as informações prestadas pela contabilidade, enquanto que 14,29% concordam plenamente, neste caso a hipótese seria pelo fato dos próprios administradores repassarem aos escritórios contábeis informações que não refletem de forma correta a situação real da empresa, devido as informalidades praticadas como intuito de diminuir as obrigações fiscais e

trabalhistas frente ao ente tributante e órgãos fiscalizadores.

Com relação à comparabilidade das informações contábeis, 25% dos contadores concordam plenamente que o empresário utiliza as informações contábeis para a comparação com outras empresas, assim como que 37,50% dos contadores acreditam que o empresário compara o desempenho da sua empresa com empresas do mesmo setor.

Em 28,57% dos casos os contadores concordam plenamente, enquanto o mesmo percentual concordam em partes que os empresários avaliam o passado através de informações contábeis, sendo que 37,5% dos contadores acreditam que o empresário identifica tendências de mercado por meio das informações contábeis, enquanto 25% dos contadores concordam parcialmente, e em mesmo percentual não opinaram,


Conforme respostas colhidas dos contadores, 25% concordam que o empresário compara os relatórios emitidos pela contabilidade com outros relatórios da empresa, 25% destes concordam parcialmente e 50% não opinaram.

O que concerne à materialidade das informações contábeis, 12,5% dos contadores acreditam que o empresário consegue ter um bom nível de análise pelo detalhamento das informações fornecidas pela contabilidade, enquanto 25% destes concordam parcialmente e 37,5% não opinaram.

Ainda, 12,5% dos contadores acreditam que não há dificuldade por parte dos administradores no entendimento das informações contábeis a eles fornecidas, 25% concordam parcialmente, enquanto que 50% dos contadores não opinaram.

Os empresários acreditam que poderiam haver mais informações do que as apresentadas pela contabilidade, sendo que na visão dos contadores respondentes à pesquisa, 25% concordam plenamente, enquanto 37,5% concordam parcialmente bem como 37,5% não opinaram.

Com relação à comparabilidade das informações contábeis, 62,5% dos contadores acreditam que para a compreensão das informações contábeis é necessária a presença do contador, representando a dificuldade que alguns empresários ainda possuem no que diz respeito a análise e interpretação das informações a ele



apresentadas, de maneira a recorrerem com frequência ao contador em busca de esclarecimentos.

Ainda, os contadores acreditam em 12,5% dos administradores preferem utilizar as informações contábeis do que os relatórios internos, enquanto que 50% acreditam parcialmente, 25% não opinaram e apenas 12,5% dos contadores discordam parcialmente, o que demonstra ainda mais a importância que os relatórios e demonstrações contábeis possuem no dia a dia administrativo das empresas e seu grande auxílio e relevância para o processo decisório.

No que diz respeito à característica da oportunidade, 12,5% dos contadores acreditam que os empresários recebem as informações em tempo hábil para a tomada de decisão, enquanto que 62,5% concordam parcialmente e 25% não opinaram, não podendo a questão tempo interferir na tomada de decisão, segundo visão apresentada pelos contadores.

Em 75% dos casos, os contadores acreditam parcialmente que os empresários tendem a solicitar informações adicionais com frequência, enquanto 25% concordam plenamente, o que faz notar que alguns empresários possuem conhecimento e melhor nível de interpretação com relação às informações e relatórios contábeis, mas que ainda tem-se grande necessidade de informações adicionais pelos administradores para o processo gerencial e decisório nas suas empresas.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve como objetivo identificar a relevância do uso das informações contábeis por parte dos administradores das empresas do município de Francisco Beltrão, Estado do Paraná.

Conforme pesquisa bibliográfica realizada e estudo de caso aplicado através de questionário aos escritórios de contabilidade de Francisco Beltrão, buscou-se estabelecer

relação da literatura base com a realidade local, identificando através da percepção dos contadores com relação aos administradores, percentuais de relevância e uso das informações e relatórios emitidos pela contabilidade no processo decisório de planejamento e identificação de tendências futuras da empresa.

Como resultado, constatou-se que a grande maioria dos contadores acreditam que os administradores possuem confiança nas informações contábeis, utilizando-as no processo decisório, mas principalmente para a proteção legal.

Alguns dos empresários ainda solicitam informações adicionais, demonstrando algumas dificuldades para o entendimento de determinadas demonstrações ou relatórios contábeis, recorrendo ao contador com frequência em busca de esclarecimentos, contudo conforme dados coletados muitos dos administradores conseguem ter um bom nível de análise no detalhamento das informações repassadas.

Ainda, segundo visão dos contadores, os administradores utilizam das informações contábeis para a comparação com seu passado bem como demais empresas do mesmo setor, conseguindo identificar tendências de mercado por meio de tais demonstrações e relatórios contábeis, sendo estas preferíveis aos relatórios internos da empresa, pois são apresentados em tempo hábil para auxílio à tomada de decisão e representam de forma organizada e separada as informações necessárias aos empresários para o processo de gestão e tomada de decisão em suas empresas.

Com isso conclui-se que apesar dos empresários acreditarem que poderia haver mais informações do que as oferecidas pela contabilidade nota-se até mesmo pela visão dos próprios contadores a relevância das informações fornecidas pela contabilidade com seu alto percentual de utilização para o auxílio na tomada de decisão por parte dos administradores das empresas do município de Francisco Beltrão.

REFERÊNCIAS

- [1]. BEUREN, I.M. Gerenciamento da informação: um recurso estratégico no processo de gestão empresarial. 2.ed. São Paulo: Atlas, 2000. 104p.
- [2]. BRASIL. Lei nº 6.404, de 15 de dezembro de 1976. Dispõe sobre as Sociedades por Ações. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br/>>. Acesso em 27 de junho de 2016, às 20:09m.
- [3]. CARVALHO, A.M.R.; NAKAGAWA, M. Informações contábeis: um olhar fenomenológico. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CONTABILIDADE, 17, 2004, Santos. Resumos... Brasília: Conselho Federal de Contabilidade, 2004. 160p.
- [4]. COMITÊ DE PRONUNCIAMENTOS CONTÁBEIS (CPC). Pronunciamento Técnico CPC (R1): Apresentação das Demonstrações Contábeis -Correlação às Normas Internacionais de Contabilidade - IAS 1 (IASB - BV 2011). Disponível em: <static.cpc.mediagroup.com.br/Documentos/312_CPC_26_R1_rev%2008.pdf>. Acesso em: 30 de maio de 2016, às 18:05m.
- [5]. CONSELHO FEDERAL DE CONTABILIDADE (CFC). Normas Brasileiras de Contabilidade. Disponível em: <<http://www.portaldecontabilidade.com.br/nbc/>>. Acesso em 30 de maio de 2016, às 19:28m.
- [6]. CONSELHO FEDERAL DE CONTABILIDADE (CFC). Resolução CFC n. 785/95 - Aprovação da NBC T 1: Das características da informação contábil. 1995. Disponível em: <www.cfc.org.br/sisweb/sre/docs/RES_785.doc>. Acesso em: 29 de maio de 2016, às 21:34m.
- [7]. CONSELHO FEDERAL DE CONTABILIDADE (CFC). Resolução CFC Nº. 1.255/09-Aprovação da NBC TG 1000 - Contabilidade para Pequenas e Médias Empresas. 2009. Disponível em: <www.cfc.org.br/sisweb/sre/docs/RES_1255.doc>. Acesso em 29 de maio de 2016, às 20:47m.
- [8]. CONSELHO REGIONAL DE CONTABILIDADE DO PARANÁ (CRCIPR). Contabilidade para pequenas e médias empresas: normas brasileiras de contabilidade e Decreto-Lei N.º 9.295/46 (alterado pela Lei nº 12.249/2010). 1. ed. Curitiba-PR: CRC/PR, 2010. 242 pag.
- [9]. FAYOL, H. Administração industrial e geral: previsão, organização, comando, coordenação, controle. 10. ed. São Paulo: Atlas, 1994.
- [10]. GIL, A. C. Métodos e técnicas de pesquisa social. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- [11]. IUDÍCIBUS, S. de. Teoria da contabilidade. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2000.
- [12]. IUDÍCIBUS, S. de; MARTINS, E.; GELBCKE, E. R. Manual de Contabilidade das Sociedades por Ações. 7ª ed. São Paulo: Atlas, 2009.
- [13]. MARION, J. C. Contabilidade básica. 10 ed. São Paulo: Atlas, 2009.
- [14]. LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. de A. Fundamentos de metodologia científica. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2009. 315p.
- [15]. OLIVEIRA, A.G.; MÜLLER, A.N.; NAKAMURA, W.T. A utilização das informações geradas pelo sistema de informação contábil como subsídio aos processos administrativos nas pequenas empresas. Revista da FAE, Curitiba, v.3, n.3, p.1-12, set./dez. 2000. Disponível em: <www.cde.br/publicacoes/revista.asp>. Acesso em: 22 maio de 2016, às 12:30m.
- [16]. Harvard Business. Tomada de Decisão. Rio de Janeiro: Campus, 2001.
- [17]. SHIMIZU, T. Decisão nas Organizações. 2 ed. São Paulo: Atlas, 2006.

Capítulo 11

ANÁLISE DE RETORNO FINANCEIRO APLICADO A DOIS ROBÔS AUTÔNOMOS MANIPULADORES QUE ATUAM NA DESCARGA DE PEÇAS NO PROCESSO DE INJEÇÃO DE TERMOPLÁSTICOS

Diego Alves de Miranda

Marcos Francisco Ietka

Renato Cristofolini

Emerson José Corazza

Custódio da Cunha Alves

Resumo: A cada dia que passa as empresas buscam saber se a aquisição de novos equipamentos irá render de alguma forma sendo ela produtiva ou financeira. Isso também é válido para incentivar a competitividade para manter-se ativo no mercado, pois se por ventura ao adquirir alguma máquina ou equipamento que não renderá lucro, pode ocasionar num prejuízo muito grande ou até mesmo a falência de certas empresas. Com este trabalho analisou-se a possibilidade de verificar se a aquisição de dois robôs autônomos manipuladores que atuam na descarga de peças no processo de injeção de termoplásticos será financeiramente viável, e em quanto tempo o dinheiro gasto nesta compra retornará para os caixas da empresa. O objetivo deste estudo é de avaliar para a empresa BOAZ plásticos qual a produtividade da solução proposta para o problema o tempo de retorno que se pode esperar na aquisição do equipamento. A metodologia utilizada na área de processos são moldes de injeção de termoplásticos, ciclo de injeção, materiais usados nos produtos, sistemas flexíveis de manufatura. E para a coleta de dados nos cálculos financeiros são vistos a utilização de *payback*, valor presente líquido, depreciação e valor residual. Sendo que os valores utilizados em horas são estimativos. Os resultados foram alcançados, uma vez que o investimento se tornou viável e o aumento da produção ocorreu de forma considerável.

Palavras chave: Moldes de Injeção de Termoplásticos, Sistemas Flexíveis de Manufatura, Análise de *payback*.



1. INTRODUÇÃO

Para continuar vendendo seus produtos em grande escala, as empresas investem em ideias que possam diminuir custos e aumentar o seu lucro de forma que possam competir de igual para igual com outras empresas ou até melhor. Isso gera sempre uma competitividade entre empresas da mesma área. Se alguma delas adquirir algum equipamento específico, outras devem fazer o mesmo para que estejam mantendo as vendas de seus produtos com preços semelhantes ou mais baratos.

Este estudo buscou saber se a compra de dois robôs autônomos manipuladores irão realmente aumentar o número de peças produzidas na empresa, rendendo assim maiores receitas, e com perspectiva da análise financeira do robô, buscando saber em quanto tempo o capital investido retornará para a empresa. Pode-se ainda calcular quais as receitas operacionais diárias destes equipamentos, mesmo conhecendo o mercado de vendas e a área dos produtos vendidos, esses valores estarão muito próximos, a não ser que haja futuramente uma grande crise ou queda brusca de vendas para a concorrência. Tendo em vista que a empresa tem mercado para venda de seus produtos e ainda deseja lançar novos produtos no mercado, precisa-se aumentar a produção e acelerar o processo de fabricação de seus produtos. Uma vez que a empresa pretende reduzir o tempo de produção aumentando assim o número de peças produzidas, desta forma a empresa conseguirá expandir seu mercado de vendas e lançar os novos produtos simultaneamente, coisa que ainda está adiando devido a baixa produção do processo.

Este trabalho tem por objetivo principal analisar a viabilidade produtiva e econômica na implantação de um sistema automatizado (robótica) para retirada de peças injetadas das injetoras HAITIAN PL 1600/510, estimando o volume de produção de peças e calculando se o sistema automatizado tem um retorno financeiro (*payback*) menor ou igual a dois anos.

Este artigo está estruturado em quatro seções, incluindo a presente introdução. A seção 2 aborda o referencial teórico dos assuntos relacionados ao tema da pesquisa tais como o processo de injeção de termoplásticos, os sistemas flexíveis de manufatura e automação para processos de

produção e a engenharia econômica do processo que engloba os métodos de análise de investimento. A seção 3 mostra a caracterização do problema e metodologia aplicada no trabalho. A seção 4 mostra a análise dos resultados obtidos bem como sua viabilidade econômica e, finalmente, a seção 5 apresenta as considerações finais.

2 REVISÃO DA LITERATURA


2.1 PROCESSOS DE INJEÇÃO DE TERMOPLÁSTICOS

O molde é o principal componente de um processo de injeção, e suas características influenciam de forma significativa o processo como um todo. Contudo, para o bom desempenho deste processo, devem ser estabelecidas as condições operacionais que melhor se adéquem as demandas e características do produto injetado, assim como deve ser feita uma avaliação de todos os benefícios futuros que serão obtidos com a construção do molde (CORAZZA, 2012).

A moldagem por injeção de termoplásticos é um processo de custo muito elevado com moldes fabricados de aço-ferramenta. O molde deverá possuir cavidades matrizes que dão forma ao produto injetado. Assim, a mesma massa polimérica amolecida/fundida, deve ser adequadamente resfriada para que haja solidificação da peça plástica. Para isso, o molde deve contar com um sistema de refrigeração interno por onde fluidos com baixas temperaturas circulam (LESKO, 2004). Após a solidificação do polímero no interior do molde, a peça plástica deve ser ejetada do molde após sua abertura (MANRICH, 2005).

A máquina injetora possui um sistema capaz de amolecer, fundir quando for o caso, homogeneizar e injetar o polímero fundido, em um molde. Para isso, essa máquina utiliza uma rosca recíproca, que pode ser acionada por sistemas mecânicos, elétricos, pneumáticos e hidráulicos. A injetora também possui um canhão no qual a rosca recíproca está instalada. Mantas elétricas são instaladas ao redor do canhão da injetora para transmitir e controlar o calor fornecido ao polímero, amolecendo-o e fundindo-o para que o mesmo possa ser adequadamente injetado nas cavidades do molde sob alta pressão e com velocidade controlada (MANRICH, 2005).

A injeção é um processo intermitente (não contínuo), seguindo uma sequência de etapas



chamadas de ciclo de injeção. O polímero fundido só entra no molde de injeção quando ele se encontra fechado e vazio. Na sequência do ciclo de injeção, o molde é simultaneamente preenchido de polímero aquecido e devidamente amolecido/fundido, em seguida, resfriado por um sistema de refrigeração interno (TONOLLI, 2003).

Depois do molde preenchido e pressurizado, uma pressão de compensação ou pressão de recalque deve ser empregada para garantir que todos os espaços vazios da cavidade do molde sejam adequadamente preenchidos de polímero. Por fim, a peça plástica final devidamente resfriada e solidificada é ejetada da máquina injetora com a forma geométrica da cavidade do molde. A retirada do produto pode ser realizada por extração mecânica ou pneumática. Na mecânica, o molde aciona os pinos extratores para expulsão das peças de dentro das cavidades, e na pneumática, a peça é ejetada por válvulas que permitem a passagem de ar comprimido (MANRICH, 2005).

Existem duas classificações que dividem a classe dos polímeros, sendo elas os termoplásticos e os termo fixos (HARADA, 2004). Como consequência do aquecimento, os termoplásticos tem capacidade de diminuir as respectivas viscosidades onde atingem o estágio de amolecimento, podendo assim ser moldados com o respectivo resfriamento (ARAÚJO, 2010). Estes materiais poliméricos sintéticos possuem a capacidade de serem aquecidos e remodelados logo após o resfriamento, tomando uma nova forma geométrica de acordo com o modelo desejado (HARPER, 2000).

O poliestireno cristal, chamado também de PS, é um polímero predominantemente amorfo segundo sua existente propriedade de transparência. O PS é um polímero que não possui ponto de fusão, apenas de transição vítrea, e possui características de baixo encolhimento, uma vez que o mesmo possui grande facilidade de ter suas macromoléculas orientadas por cisalhamento. Além disso, o PS pode ser facilmente amolecido mediante pequenas variações de torque na rosca transportadora da injetora (MANRICH, 2005).

2.2 SISTEMAS FLEXÍVEIS DE MANUFATURA E AUTOMAÇÃO PARA PROCESSOS DE PRODUÇÃO

Hoje em dia, de acordo com Prudente (2013), se consegue construir máquinas automáticas sob o controle direto de um computador, integrando alguns tipos de tecnologia (informática, eletrotécnica, pneumática, óleo-dinâmica). Esta integração é conhecida como automação flexível (FMS – Flexible Manufacturing System). Que se refere a possibilidade de se obter um robô, atuando sobre máquinas de maneira limitada e com tempo reduzido, controlado geralmente por um software.

Algumas vantagens destas instalações automatizadas flexíveis são:

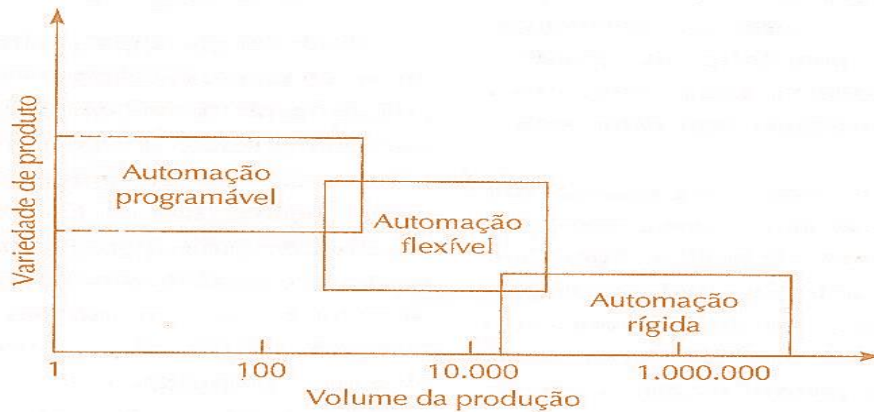
- Economia energética de material;
- Rápida modificação na produção;
- Redução de tempo e de trabalho;
- Redução de custo de produção;
- Melhoramento do ambiente de trabalho.

Segundo Groover (2011) existem três tipos de automação para os processos de produção. A primeira é a automação rígida, no qual a sequência das operações é definida pela configuração do equipamento, ou seja, todas as operações exercidas serão automatizadas. A segunda forma de automação a ser considerada é a automação programável, onde o robô é projetado com capacidade de poder mudar o sistema de operações para realizar outras funções de outros produtos. As operações são controladas por um programa de linguagem conhecido como CNC (controle numérico computadorizado). Geralmente usados em produção de baixo a médio volume, onde as peças ou produtos são produzidos em lotes, a cada novo lote de algum possível produto diferenciado, todo o sistema poderá ser reprogramado.

Já o último e não menos importante venha a ser a automação flexível, que acaba se estendendo à automação programável, onde consegue produzir uma variedade de peças uase sem perda de tempo na troca de um modelo de peça para outro. A produção não para enquanto se modifica o sistema operacional (ferramentas, acessórios ou configurações de máquinas). A figura 1 mostra a relação entre o tipo de automação

usado em relação a variedade de produtos e o volume da produção.

Figura 1. Tipos de automação referentes ao volume de produção e variedade de produto.



Fonte: Adaptado de Groover (2011)

Em situações em que os robôs de descarga, a matéria prima da peça ou produto final é colocado na máquina sem ajuda do robô, seu papel é somente transferir peças de dentro da máquina de produção para fora dela, retirando-as ou até mesmo colocando em outra linha de produção, como por exemplo, empacotamento ou encaixotamento (GROOVER, 2011). Os robôs de descarga no processo de injeção de plástico atuam retirando as peças injetadas no molde dentro da máquina injetora. Esses robôs não possuem garras ou componentes de fixação para a retirada, simplesmente são ventosas pneumáticas que quando acionadas retiram as peças de dentro do molde aberto no fim do ciclo de injeção. Em seguida o robô transporta estas peças para um novo processo de produção ou mesmo processo de empacotamento ou encaixotamento que também poderá vir ser automatizado (GROOVER, 2011).

2.3 ENGENHARIA ECONÔMICA

A engenharia econômica é o aglomerado de técnicas aplicadas cientificamente entre os resultados de tomadas de decisão quando se tem mais de uma alternativa onde nestas comparações, as diferenças expressadas nas

alternativas devem ser demonstradas com termos quantitativos (HUMMEL e TASCNER, 1995). Nesta mesma linha de raciocínio Erlich Moraes (2010) relatam que engenharia econômica analisa os aspectos financeiros e econômicos demonstrados em critérios quantitativos precisando ter as alternativas que conflitam entre si pela obtenção do suposto investimento, que é o recurso escasso.

O *payback* é o período de tempo em que o retorno do investimento acontece, ou seja, a soma das receitas futuras se iguale ao valor do capital investido conforme equação (1) (BRITO, 2003).

$$n = \frac{-\text{Log}\left[1 - \left(\frac{\text{Inv.TMA}}{\text{EA}}\right)\right]}{\text{Log}(1 + \text{TMA})}$$

Onde:

n é o *payback*

Inv o valor do investimento

TMA a taxa mínima de atratividade

EA é a economia anual.

Quanto maior o prazo de retorno do empréstimo (*payback*), menos interessante ele acaba se tornando para o prestador (MOTTA, 2002).

Em engenharia econômica o valor presente líquido (VPL) é obtido pela diferença entre o valor presente dos benefícios (ou pagamento) previstos de caixa, e o valor presente do fluxo de caixa inicial (valor do investimento, do empréstimo ou do financiamento) conforme equação (2). O valor presente de qualquer projeto é denominado de valor presente líquido, pois ele acaba sendo oriundo da receita líquida do projeto, ou seja, é o saldo das receitas menos as despesas. Se houver somente uma alternativa para este projeto ou investimento, o valor presente do seu fluxo de caixa é o que indicará se o projeto será viável ou não seguindo os seguintes critérios:

- VPL > 0, projeto será viável;
- VPL = 0, projeto será indiferente;
- VPL < 0, projeto não será viável.

$$VPL = \sum_{j=0}^n R_j(1+i)^{-j} - \sum_{j=0}^n C_j(1+i)^{-j}$$

onde R_j é o valor presente dos benefícios, C_j é valor presente do fluxo de caixa inicial e i é a taxa mínima de atratividade.

A taxa mínima de atratividade (TMA) em engenharia econômica é o custo de capital como o retorno pela financiadora de capital para a empresa, portanto a TMA que a empresa considera em seus projetos de investimento. Assim, um investimento só se torna interessante quando atender seus fornecedores de capital e adicionar valor à empresa.

A vida econômica ou vida útil de um investimento o tempo entre a data inicial do investimento até data final do retorno do capital investido, correspondente ao tempo de depreciação do bem de capital (ASSAF NETO, 2009).

A redução do valor de um bem por desgaste natural segundo Brito (2003) denomina-se depreciação e representa em valores contábeis a redução de um bem que ocorre desde a sua aquisição até o momento

atribuído ao desgaste físico, ao usoconforme equação (3).

$$d = \frac{(Inv - VR)}{n}$$

onde d é a depreciação, Inv é o valor do investimento, VR é o valor residual e n é o tempo de vida útil do investimento.

O valor residual nada mais é do que a quantia que se espera obter pela revenda de um equipamento ou investimento, quando ele for retirado de serviço.

Para a tomada uma decisão de investimento, segundo Motta (2002), a equipe deve estar unida ao longo do processo de análise, uma vez que tal decisão será consequência natural das fases anteriores, eliminando assim desgastes internos na aceitação do que for decidido dentro de qualquer empresa ou instituição, tendo em vista:

- Receitas;
- Despesas;
- Investimento inicial e valor residual;
- Taxa mínima de atratividade;
- Vida econômica;
- Imposto de renda do investido.

De acordo com Brito (2003) imposto de renda é um fluxo de capital proveniente de quaisquer atividades. A renda é a remuneração de mão de obra (salários e ordenados) ou de capital (aluguel, juros, distribuição para ações, etc.) inclusos em algum processo de produção de bens ou serviços. O imposto de renda nada mais é do que um imposto sobre esse fluxo de dinheiro.

3 METODOLOGIA E DESENVOLVIMENTO PRÁTICO

Para entender bem os problemas que a empresa se deparou recentemente, inicialmente se demonstrará como funciona o processo de fabricação dos produtos da empresa. A empresa atualmente focou as vendas dos produtos que mais tem demanda no mercado, sendo eles os pratos plásticos (médio e grande), as colheres plásticas (pequenos) e os garfos (pequenos), que semanalmente saem uma gama de pedidos destes produtos. Esses produtos são

injetados em duas injetoras hidráulicas, as quais são alimentadas de poliestireno (PS) cristal cujo material é a matéria prima para fabricação destes produtos. Atualmente o ciclo de injeção suficiente para que não haja acúmulo nem estocagem de peças na empresa. Isso ajuda também para o auxílio de

manutenção quando as peças costumam não cair mesmo no processo de extração. Desta forma o operador abre a porta da injetora e retira manualmente ou tente dar mais uma pressão na extração para concretizar o ciclo e extrair as peças. Todas as especificações dos ciclos atuais estão demonstradas na tabela

1. Tabela 1. Especificações do ciclo de injeção para cada produto no processo atual.

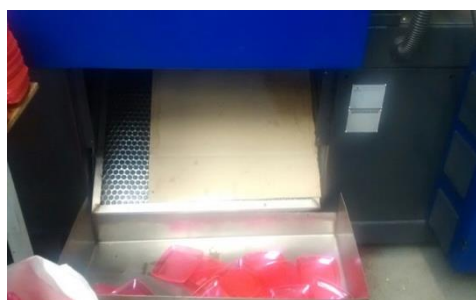
Produtos	Massa de cada produto	Quantidade de peças injeção	Ciclo de injeção da máquina	Ciclo de injeção + descarga manual	Material
Colher	1,3 gramas	24 peças	8 segundos	19 segundos	PS
Garfo	1,2 gramas	24 peças	8 segundos	23 segundos	PS
Prato médio	18 gramas	2 peças	7 segundos	16 segundos	PS
Prato grande	34 gramas	2 peças	8 segundos	21 segundos	PS

Fonte: Primária (2015).

Iniciando o ciclo de injeção dos produtos o molde se fecha e a máquina injeta o PS fundido a uma temperatura de 200 graus célsius dentro das cavidades do molde. Este permanece por um tempo fechado até o sistema de refrigeração resfriar o plástico dentro das cavidades, para então, sim iniciar

a extração dos produtos. Quando o molde abre para extração os produtos ficam amontoados em uma espécie de caixa ou bandeja que fica abaixo das maquinas injetoras, conforme mostra a figura 2 e é onde não há um controle numérico da quantidade de peças injetadas ou algo do gênero.

Figura 2. Bandeja coletora de produtos



Fonte: Primária (2015).

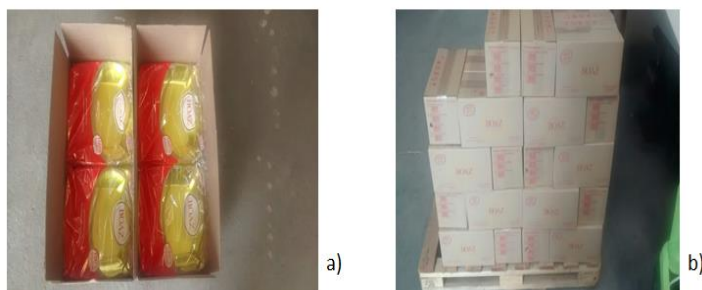
Os operadores pegam as peças da bandeja e levam para uma bancada onde elas serão empacotadas. Os produtos que não caem prontos para o empacotamento, ou seja, os garfos e as colheres que necessitam que haja a quebra do canal de injeção, são retirados manualmente da bandeja, porém, há mais a quebra do canal de injeção, onde este canal é quebrado e colocado em uma caixa para ser

moído e reaproveitado depois. Este tempo de descarga manual dos produtos é o que acarreta no principal atraso no ciclo de produção das peças. A demora em retirada das peças da máquina para a bandeja e da bandeja para a bancada de empacotamento é quem dita o ritmo do ciclo de produção. Os garfos e as colheres têm 50 unidades em cada pacote, e os pratos são 10 unidades em

cada pacote (figura 3 a). Já as caixas possuem 20 pacotes de garfos ou colheres, totalizando mil unidades em cada caixa, e os

pratos são 50 pacotes em cada caixa totalizando assim 500 unidades por caixa (figura 3 b).

Figura 3. Encaixotamento dos produtos



Fonte: Primária (2015).

Em uma jornada de trabalho diária, levando em consideração paradas para café, almoço, manutenção e troca de moldes nas máquinas injetoras foi considerado em média sete horas de trabalho efetivo por dia. Como temos quatro moldes de produtos para somente

duas máquinas injetoras, e no turno da tarde é feito a troca de dois moldes para os outros dois, consideraremos 3,5 horas diárias para cada produto trabalhando no ciclo destinado na tabela 1. Confira na tabela 2, a quantidade de peças produzidas por dia.

Tabela 2. Produção diária de peças.

Produtos	Quantidade de peças por dia
Colher	15.916 peças
Garfo	13.148 peças
Prato médio	1.400 peças
Prato grande	1.200 peças
Total	31.664 Peças

Fonte: Primária (2015).

3.1 ELABORAÇÃO DE PROPOSTA DE SOLUÇÃO DO PROBLEMA

Tendo em vista que diariamente considerando a variação de quatro produtos, a empresa consegue produzir 31.664 peças (tabela 2). Mesmo sendo uma empresa de pequeno porte, segundo GROOVER deve ser aplicado à automação flexível (figura 1), pois atingiu a meta de 10.000 peças e a variação de mais de três tipos de produtos. Esta automação então seria aplicada no processo final do ciclo de injeção, ou seja, na descarga dos produtos para que a máquina injetora trabalhe em um ciclo melhorado e imediatamente seguindo a

sequencia da automação os operadores já vão empacotando simultaneamente os produtos. Portanto este robô faz o processo de descarga das peças e já as coloca em uma bancada próximo da máquina aonde os operadores em imediato já irão empacotando os produtos e ao lado outros operadores já irão encaixotando os pacotes respectivamente.

Groover (2011) ainda cita que este tipo de automação é ótimo para que a variedade de produtos, pois só neste caso já possuímos quatro produtos diferentes, sem contar que com a aquisição deste robô a empresa

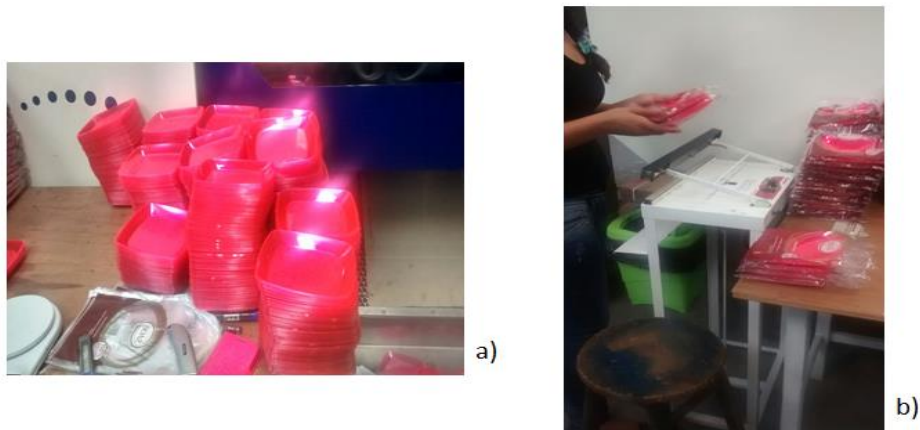
conseguiria lançar e produzir outros produtos no mercado, além de expandir a vendas destes mesmos produtos em regiões do país onde a concorrência predomina com preços acima que os da empresa.

3.2 TESTES PRÁTICOS DA PROPOSTA DE SOLUÇÃO

Fizemos testes de injeção nas injetoras para ver como cada produto se comporta em condições normais de ciclo, pois a empresa trabalha em um ciclo abaixo do normal para que não haja acúmulo exorbitante de peças gerando assim estoque. Pois uma vez que a

empresa tem um espaço limitado mesmo contendo mezaninos para estocagem, o ciclo de injeção é fruto do ritmo que os operadores impõem no processo de descarga dos produtos que caem da injetora até o processo de empacotamento e encaixotamento dos mesmos. Assim nestes testes pode-se saber com qual ciclo o robô poderá trabalhar nas máquinas. Em menos de vinte minutos de testes já se pode notar o acúmulo de peças em frente a máquina injetora (figura 4 a), os operadores que fazem o empacotamento manual dos produtos (figura 4 b) já não estavam vencendo o ciclo de injeção real destes produtos.

Figura 4. Acúmulo de peças no teste de ciclo ideal.



Fonte: Primária (2015).

Com estes testes de injeção pode-se constituir um novo de ciclo de injeção para cada produto, assim teremos ideia de como seria o volume de produção com o automatizado, uma vez que não precisaria demorar mais para produzir. Considerando que os robôs levariam cerca de 2 segundos

para o processo de descarga do molde até a bancada de empacotamento (dados do fabricante), se tem atualmente outros valores de ciclo de injeção e de produção das peças. Estes novos ciclos representaram uma queda significativa, conforme tabela 3.

Tabela 3. Especificações do ciclo de injeção para cada produto no processo acelerado.

Produtos	Massa de cada produto	Quantidade de peças injeção	Ciclo de injeção da máquina	Ciclo de injeção + descarga automatizada	Material
Colher	1,3 gramas	24 peças	5 segundos	7 segundos	PS
Garfo	1,2 gramas	24 peças	5 segundos	7 segundos	PS
Prato médio	18 gramas	2 peças	4 segundos	6 segundos	PS
Prato grande	34 gramas	2 peças	5 segundos	7 segundos	PS

Fonte: Primária (2015).

Mesmo que não aparente esta produção tem um acréscimo considerável se representarmos novamente a quantidade de peças diárias que seriam produzidas com este ciclo acelerado em um processo

automatizado. Confira na tabela 4, como estimou-se a produção diária com o sistema automatizado trabalhando junto com os moldes de injeção.

Tabela 4. Produção diária de peças com ciclo acelerado

Produtos	Quantidade de peças por dia
Colher	43.200 peças
Garfo	43.200 peças
Prato médio	4.200peças
Prato grande	3.200 peças
Total	93.800 peças

Fonte: Primária (2015).

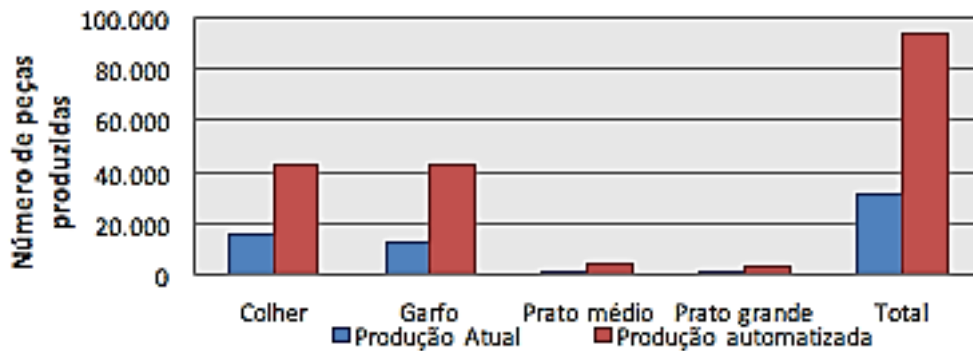
Com o ciclo acelerado, a produção passa de 31.664 peças por dia para 93.800 peças diárias.

A diferença de produção que representará o ciclo de descarga automatizado é realmente enorme, quanto aos segundos ganhos não é tão significativo, porém isso inserido no trabalho diário deu uma diferença exorbitante. A figura 5 ilustra um compartivo do volume de produção diária do processo atual com ciclo de injeção reduzido somado ao processo

automatizado que seria o ciclo de injeção acelerado, assim podemos ver a diferença de produtividade dos processos comparando cada produto. Certamente que as colheres e os garfos têm um numero mais representativo por possuírem moldes com mais cavidades em seu processo de injeção, mas percentualmente, observa-se que mesmo os moldes que possuem somente duas cavidades, também ocorrem um acréscimo considerável de produção.



Figura 5 Quantidade de peças diárias produzidas nos processos.



Fonte: Primária (2015).

4 RESULTADOS E VIABILIDADE ECONÔMICA

Na produção pode-se ver que o rendimento produtivo de um robô no processo de descarga de injeção de plástico, a empresa então buscou fazer orçamentos junto a outras empresas que fabricam o equipamento, e o robô que mais agradou a empresa custa R\$ 150.000,00. Como a empresa possui duas máquinas injetoras, na aquisição de dois robôs a empresa conseguiria um considerável desconto e compraria os dois robôs por R\$ 280.000. A empresa já adquiriu outras máquinas ao longo dos anos pelo cartão do banco BNDES, e para financiar o valor de R\$ 280.000,00 o banco cobrará uma taxa de 3% ao ano. Outro dado importante é que na aprovação do financiamento é que tem que fazer o seguro obrigatório do equipamento, que custam mais R\$ 5.000,00 ao ano.

Para sequência dos cálculos do investimento, teremos os seguintes fatores: receita bruta anual, depreciação, receita tributada, imposto, economia após desconto do imposto e valor residual. Para iniciar o cálculo de viabilidade do equipamento precisou saber a receita mensal que os robôs irão retribuir a empresa. A empresa possui mensalmente despesas que variam entre R\$ 20.000,00 a R\$ 22.000,00 por mês. Com a aquisição dos robôs, haverá um acréscimo de aproximadamente R\$ 3.000,00 (segundo o fabricante), que venha a serem gastos com energia necessária e manutenção, somaremos então R\$ 25.000,00 por mês em despesas. Para obtermos a receita precisamos da quantidade bruta de peças que serão produzidas e vendidas mensalmente, a tabela 5 mostra os preços de cada produto atualmente e os valores que serão reajustados após a compra dos robôs.

Tabela 5. Preços de venda dos produtos.

Produtos	Valor de cada unidade de peças atualmente	Valor de cada unidade de peças após a aquisição
Colher	R\$ 0,03	R\$ 0,02
Garfo	R\$ 0,03	R\$ 0,02
Prato médio	R\$ 0,05	R\$ 0,04
Prato grande	R\$ 0,06	R\$ 0,05

Fonte: Primária (2015)

Na tabela 6 tem-se a quantidade de peças diárias produzidas com o robô em funcionamento, fazendo os cálculos estimando que a empresa trabalhe em média 20 dias por mês, em função de feriados ou até

mesmo queda de energia ou algo do gênero. Conseguiu-se então calcular a receita mensal da empresa baseando-se nos valores das tabelas quatro e cinco.

Tabela 6. Receita mensal.

Produtos	Valor ganho por mês
Garfo	R\$ 17.280,00
Colher	R\$ 17.280,00
Prato médio	R\$ 3.360,00
Prato grande	R\$ 3.600,00
Total	R\$ 41.520,00

Fonte: Primária (2015).

Logo a receita bruta mensal da empresa conforme equação:

$$R = \text{receita de peças produzidas por mês} - \text{custo com despesas por mês}$$

$$R = 41.520 - 25.000 \longrightarrow R = \mathbf{R\$ 16.520,00 / mês}$$

A receita anual conforme equação:

$$RA = (\text{receita mensal} \times 12) - \text{seguro obrigatório}$$

$$RA = (16.520 \times 12) - 5.000 \longrightarrow RA = \mathbf{R\$ 198.240,00 / ano}$$

A direção da empresa definiu uma taxa mínima de atratividade de 12% para os equipamentos, já o imposto de renda que vem de um somatório de impostos sendo eles: (IRPJ 0,47%, CSLL 0,47%, COFINS 1,42%, PIS 0,34%, CPP 4,05%, ICMS 3,48% e IPI 0,50%) somou um total de 10,73%. O valor

residual dos equipamentos é de 10% tendo uma vida útil de doze anos segundo o fabricante, com isso conseguimos calcular a depreciação deles usando a equação.

$$d = \frac{(Inv - VR)}{n} = \frac{(280.000 - 28.000)}{12} \longrightarrow d = \mathbf{R\$ 21.000,00 / ano}$$

Aa receita tributada conforme equação:

$$RT = (\text{receita bruta anual} + \text{valor residual}) - \text{depreciação} = (RB + VR) - d$$

$$RT = (198.240 + 28.000) - 21.000 \longrightarrow RT = \mathbf{R\$ 205.240,00}$$

O imposto de renda (IR), é calculado com base no valor da receita tributada. Uma vez que o imposto de renda é de 10,73% e a receita tributada foi de R\$ 205.240,00, logo nosso IR = R\$ 28.352,52. Descontando o valor

do imposto de renda conseguimos calcular o ganho de economia anual da empresa utilizando a equação:

$$EA = \text{Receita bruta anual} - \text{Imposto de renda} = RA - IR$$

$$EA = 198.240 - 28.352,52 \longrightarrow EA = \text{R\$ } 169.887,48$$

Tendo uma taxa mínima de atratividade de 12%, podemos agora calcular o valor presente (VP) durante 12 anos para em

seguida calcular o valor presente líquido (VPL).

Logo o valor presente líquido durante 12 anos é calculado como $VPL = VP - \text{investimento}$.

Assim,

$$VPL = 1.052.346,57 - 280.000,00 \longrightarrow VPL = \text{R\$ } 772.346,57$$

Tendo um VPL positivo, segundo Rodrigues (2013) isso implica que o projeto é viável. Portanto, calculou-se também o tempo de

retorno que o investimento volta aos caixas da empresa conforme a equação.

$$n = \frac{-\text{Log} \left[1 - \left(\frac{280.000 \cdot (0,12)}{169.887,48} \right) \right]}{\text{Log}(1 + 0,12)} \longrightarrow n = 1,94 \text{ anos}$$

4.1 AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS


Através de testes aplicados nas máquinas injetoras com tempo de ciclo mais acelerado, percebeu-se que os robôs trabalhariam de forma rápida e com facilidade na troca de produtos para outra nova produção de peças diferentes. Além de que elimina a possibilidade do ritmo do ciclo de injeção e de produção seja controlado pelos operadores, desta forma quem dita o ritmo são os robôs, deixando para o trabalho humano somente o empacotamento e encaixotamento das peças.

Além disso, observa-se também através de cálculos que o projeto se torna viável para a empresa pois o investimento volta em cerca

de quase dois anos, coisa que certamente irá agradar a direção da empresa, pois segundo Brito (2003), se o tempo de retorno calculado for alto, não seria um investimento viável para a empresa. A própria empresa estabeleceu um *payback* de dois anos como limite, acima disso este investimento não seria viável. O próprio valor do VPL calculado para este caso demonstrou que o investimento já seria viável, uma vez que ele deu positivo.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Todas as empresas que pretendem atuar sempre competitivas com as demais devem investir em novas soluções ou novas



tecnologias para seus processos de manufatura, não deixando também de se manter constantemente atualizadas em tudo o que engloba a sua área de atuação. Para isso, vem à necessidade de tomar decisões para investimentos sem cometer erros, e para que isso se realize com sucesso devem aplicar sempre uma análise de retorno financeiro para organizar valores estimados, se este retorno é viável ou não viável.

A automação já é implantada por várias empresas da região, porém, no setor plástico somente as grandes empresas que tem produção em massa é quem adquirem esta tecnologia. Este tipo de estudo deve ser levado em consideração, pois um único erro da análise poderia acarretar em um prejuízo enorme para essas empresas.

REFERÊNCIAS

- [1]. ARAÚJO, J. F. Estudo de Propriedades Mecânicas do Polipropileno Moldado por Injeção Insertos de Resinas. 88 f. (Dissertação de Mestrado em Engenharia) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, UTFPR. Curitiba P.R. 2010.
- [2]. ASSAF NETO, A, Finanças Corporativas e Valor. São Paulo. SP: Atlas, 2009.
- [3]. BRITO, P. Análise e Viabilidade de Projetos de Investimentos. São Paulo. SP: Atlas, 2003.
- [4]. CORAZZA, E. J. Influência do Tratamento de Nitretação em Cavidades de Aço P20 de Moldes de Injeção de Termoplásticos. 100 f. (Dissertação de Mestrado em Engenharia de Processos) – Universidade da Região de Joinville, UNIVILLE. Joinville S.C. 2012.
- [5]. EHRLICH, P. J; MORAES, E. A. Engenharia econômica: avaliação e seleção de projetos de investimento. 6. ed. São Paulo. SP: Atlas, 2010.
- [6]. GROOVER, M. Automação industrial e sistema de manufatura. 3. ed. São Paulo, SP: Pearson Prentice Hall, 2011.
- [7]. HARADA, J. Moldes para Injeção de Termoplásticos: Projetos e Princípios Básicos. São Paulo: Artliber, 2004.

Mesmo sendo uma empresa considerada pequena, este tipo de investimento pode ser o diferencial que vai fazer com que a empresa consiga novos clientes e expandir as vendas derrubando a concorrência que vem baixando os preços dos produtos com frequência. Na análise da produtividade do investimento feita neste trabalho, podem concluir que o investimento produzira mais em média de 300 % de sua produção atual, um aumento muito significativo para uma empresa de pequeno porte que visa o crescimento.

Pelos cálculos financeiros pode-se concluir também que o projeto foi viável além do valor para o investimento retornar em pouco mais de um ano para empresa, o que colocou um peso maior na futura execução da compra dos equipamentos.

- [8]. HARPER, C. A. Modern Plastics Handbook. McGraw-Hill, p. 1298. New York 2000.
- [9]. HUMMEL, P. V. R; TASCHNER, M. R. B. Análise e decisão sobre investimentos e financiamentos: engenharia econômica - teoria e prática. 4. ed. São Paulo, SP: Atlas, 1995.
- [10]. LESKO, J. Design Industrial: materiais e processo de fabricação. São Paulo, SP: Edgar Blucher, 2004.
- [11]. MANRICH, S. Processamento de termoplásticos: rosca única, extrusão e matrizes, injeção e moldes. São Paulo, SP: Artliber Editora, 2005.
- [12]. MOTTA, R. R. Análise de investimentos: tomada de decisão em projetos industriais. São Paulo. SP: Atlas, 2002.
- [13]. PRUDENTE, F, Automação industrial pneumática: teoria e aplicações. Rio de Janeiro, RJ: LCT, 2013.
- [14]. TONOLLI, E. J. Jr. Ambiente Colaborativo para o Apoio ao Desenvolvimento de Moldes para Injeção de Plásticos. 120 f. (Dissertação de Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, UFSC. Florianópolis S.C. 2003.

Capítulo 12

APLICAÇÕES, ESTRATÉGIAS E TÁTICAS QUE BUSQUEM A VIABILIDADE ECONÔMICA EMPRESARIAL

Estela Mari Guareski Bordin

Decio Antônio Andres Junior

Juliana Teresa Szabat

Suzana França de Oliveira

Adam Luan Seffrin

Resumo: Este estudo propõe demonstrar definições e conceitos sobre fatores relacionados ao sistema de produção, desenvolvimento de projetos, coleta de dados financeiros e elaboração de estratégias e técnicas de melhoramento, que objetivam a realização de cálculos, como o do valor presente líquido, do valor uniforme anual, da taxa interna de retorno, o tempo de retorno dos empreendimentos e uma avaliação econômica que represente a situação de risco e incertezas da empresa. Para desenvolver este trabalho, utilizou-se um levantamento bibliográfico e por meio de um estudo de caso, foi possível analisar os procedimentos de uma empresa atuante no ramo metal mecânico; com isso obteve-se dados que demonstram a importância de se trabalhar com ênfase na viabilidade econômica e profissionais altamente capacitados, na busca pela melhor qualidade dos produtos e competitividade no mercado. Com base nas planilhas desenvolvidas e nos demais dados analisados, percebeu-se por meio do estudo de viabilidade econômica, que a empresa possui TIR de 11.28%; identificou-se que o payback da empresa é de 8 meses e 12 dias, o que demonstra que os investimentos retornam rapidamente para a empresa, proporcionando grandes chances de obter sucesso financeiro. Algumas sugestões que visam melhores condições econômicas e desenvolvimento para a empresa, foram elaboradas, como rever os tipos de materiais para produzir o produto estudado, para tornar mais viável e competitivo e também reavaliar os estoques de itens críticos, para não ocasionar parada de trabalho por falta de material. O proprietário da empresa acolheu essas sugestões, demonstrando interesse em melhorar ainda mais seus processos.

Palavras chave: análise de viabilidade econômica; planejamento; projeto;



1. INTRODUÇÃO

Planejamento, planificação, programação, plano, política, programa, pólo e projeto são palavras a fins, que traduzem a necessidade de organização do sistema econômico, objetivando o desenvolvimento. (BRITO, 2015, p.17).

A viabilidade econômica objetiva proporcionar as indústrias melhores condições para se investir ou corrigir falhas nos projetos, onde é necessário analisar uma série de indicadores, que definem, taxas (como TIR e TMA), impostos, tempo de retorno (Payback), valores (VPL), volumes, entre outros. Esses elementos são responsáveis por disponibilizar fórmulas a fim de calcular sob os dados e obter possíveis visões de melhoria para o presente e o futuro.

Toda essa análise, inicialmente, busca informações teóricas, as quais aliadas a dados reais práticos contribuem para a melhor compreensão de como tudo funciona, e ainda será possível disponibilizar estratégias para melhor se realizar o estudo.

De acordo com RODRIGUES e ROSENFELD (2015) analisar a viabilidade econômico-financeira de um projeto de desenvolvimento de produtos e serviços significa estimar e analisar as perspectivas de desempenho financeiro do produto e dos serviços associados resultante do projeto.

2. ANÁLISE DE VIABILIDADE ECONÔMICA DE PROJETOS

Analisar a viabilidade econômica de um projeto de desenvolvimento de produtos e serviços significa estimar e estudar as perspectivas de desempenho financeiro dos resultados do projeto. Essa análise é iniciada na própria definição do portfólio dos projetos de desenvolvimento de produtos e serviços, pois, ao escolher um dos produtos para ser desenvolvido, adota-se como base para a tomada de decisão a análise da viabilidade econômica de seu projeto. Essa análise normalmente é realizada no início do desenvolvimento do produto e raramente é revisada. A avaliação dos orçamentos para o projeto, resultante da atividade anterior, serve para estimar os níveis de preço final do produto, que o tornaria viável e cobriria os custos envolvidos. Não tem sentido financeiro recalcular o investimento, pois o dinheiro gasto não volta. Porém, uma simulação de

toda a análise, ajustando as premissas e analisando de novo os indicadores pode fornecer uma visão de quanto à empresa pode acertar nas suas previsões. (RODRIGUES e ROSENFELD, 2015).

Um estudo de viabilidade econômica e financeira, de acordo com Borges (2014), deve ser realizado sempre que um novo projeto esteja em fase de avaliação. Esse projeto pode ser tanto a expansão do negócio quanto a própria abertura da empresa. O grande benefício desse tipo de análise é conseguir visualizar através de projeções e números, o real potencial de retorno do investimento em questão e, portanto, decidir se as premissas estão interessantes e se o projeto deve ir adiante ou não.

3. VALOR PRESENTE LÍQUIDO (VPL)

O Valor Presente Líquido - VPL, também chamado Valor Atual Líquido, pode ser considerado um critério mais rigoroso e isento de falhas técnicas; de maneira geral, é o melhor procedimento para comparação de projetos diferentes, mas com o mesmo horizonte de tempo. (STIELER, 2009).

Este indicador aponta quanto o fluxo de caixa livre acumulado da sua projeção total valeria hoje em dia. Para chegar a esse valor, deve-se descontar o custo de capital também conhecido como taxa de desconto ou WACC (do inglês: Weighted Average Capital Cost, ou seja, Custo Médio Ponderado do Capital). Esse valor deve ser comparado com o capital investido para saber se o projeto gerou mais capital do que foi investido. (BORGES, 2014).

O referente indicador é o valor no presente ($t=0$) que equivale a um fluxo de caixa de um projeto, calculado a uma determinada taxa de desconto. Portanto, corresponde, à soma algébrica das receitas e custos de um projeto, atualizados a uma taxa de juros que reflita o custo de oportunidade do capital. Assim sendo, o projeto será viável se apresentar um VPL positivo. (STIELER, 2009).

Segundo Bruni et. Al. (1998), as principais vantagens do VPL é que ele informa quanto o projeto de investimento aumentará o valor da empresa, considera o valor do dinheiro no tempo, inclui todos os capitais na avaliação e considera também o risco já embutido na TMA (Taxa Mínima de Atratividade).

4. TAXA MÍNIMA DE ATRATIVIDADE (TMA)

A Taxa Mínima de Atratividade (TMA) é a um conceito das ciências econômicas. É a taxa que representa o mínimo que um investidor se propõe a ganhar quando faz um investimento. Esta taxa é formada a partir de 3 componentes básicos:

Custo de oportunidade: remuneração obtida em alternativas que não as analisadas.

Risco do negócio: o ganho tem que remunerar o risco inerente de uma nova ação.

Liquidez: capacidade ou velocidade em que se pode sair de uma posição no mercado para assumir outra. (XAVIER, 2010).

O TMA, de acordo com Galesne et. Al. (1999), representa a rentabilidade mínima exigida pelos empresários sobre os investimentos. Ou seja, é a taxa a partir do qual o investidor verifica se está obtendo lucros ou não, servindo de parâmetro de comparação para a TIR (Taxa Interna de Retorno).

5. TAXA INTERNA DE RETORNO (TIR)

Segundo Gitman (1997, p.330). “A taxa interna de retorno é definida como a taxa de desconto que iguala o valor presente das entradas de caixa ao investimento inicial referente a um projeto.”

É possível analisar se um investimento é rentável ou não através desta comparação: TIR maior que TMA é viável, TIR menor que TMA é inviável e TIR igual à TMA é situação de risco. (MOTTA e CALÔBA, 2002).

6. PAYBACK

De acordo com Brigham et al (2001), o payback é o método que representa o tempo médio em anos para recuperar o investimento inicial, isto é, o capital que foi investido para a implantação e desenvolvimento do projeto. Para Assaf Neto (2008), esse método é bastante utilizado no meio financeiro por contar o tempo necessário para que o capital investido seja recuperado por meios de benefícios, ou seja, é o tempo de retorno do investimento inicial até o momento no qual o ganho acumulado se iguala ao valor deste investimento.

Para Bruni et al (1998), este método apresenta algumas desvantagens, é o caso de um projeto de baixo investimento, o qual pode

apresentar uma alta taxa interna de retorno, mas em contra partida ter um reduzido Valor de Presente Líquido; não considera alguns pontos como: o custo de capital, o valor do dinheiro no tempo; os fluxos de caixa e de caixa dos projetos. E, para Ross e Westerfield (2002), outro ponto desfavorável à utilização desse método é que, algumas regras desconsideram diferenças de risco, assim, o período de payback poderia ser calculado de forma idêntica tanto para projetos arriscados como para projetos muito seguros, sendo essa uma dimensão totalmente excluída pelo método.

7. VALOR UNIFORME ANUAL (VUA)

Para Casarotto e Kopittke (2000), o VUA consiste em determinar uma série uniforme anual A, equivalente a um fluxo de caixa dos dividendos investidos em razão da Taxa Mínima de Atratividade (TMA). Calcula-se uma série uniforme que equivale aos custos e receitas investidos utilizando-se a TMA, o melhor resultado, naturalmente, será o que obtiver o melhor saldo financeiro.

8. SITUAÇÃO DE INCERTEZA

O mundo nunca foi tão incerto e imprevisível como agora; mas não foi sempre assim. Em uma análise da evolução do ambiente empresarial desde a Revolução Industrial, este passou da era da produção em massa, na qual o foco estava voltado para dentro das unidades fabris e visava à redução dos custos de produção, para a era do marketing em massa, na qual o foco voltou-se para a diferenciação de produtos e abriu-se a perspectiva do ambiente externo à empresa. Foi a partir de meados da década de 1950 que se pôde observar uma aceleração e um acúmulo de eventos que começaram a alterar as fronteiras, a estrutura e a dinâmica do ambiente empresarial. (BELFORT, 2007 apud ANSOFF, 1993).

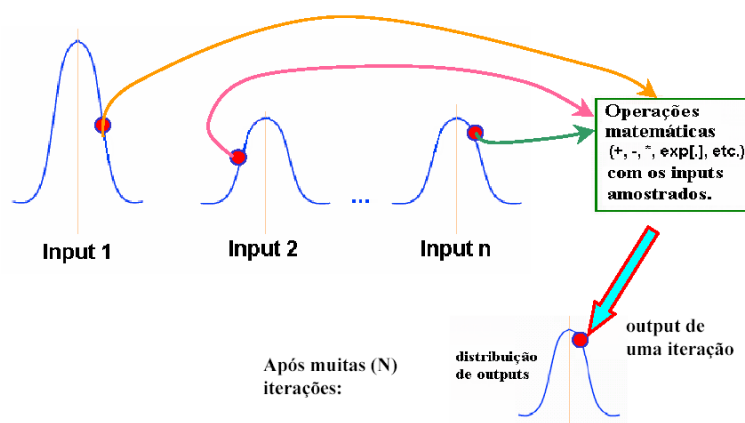
Uma decisão que melhore a qualidade mais que aumente o custo a um ponto que deixe de ser economicamente viável é tão inaceitável quanto uma decisão que diminua o custo a expensas da qualidade ou do desempenho. (MACHADO, 2008).

8.1 SIMULADOR DE MONTE CARLO

O Método de Monte Carlo é uma técnica de amostragem artificial usada para operar numericamente sistemas complexos que tenham componentes aleatórios. Trata-se de uma ferramenta importantíssima de pesquisa e planejamento que está sendo cada vez mais usada devido ao constante aperfeiçoamento

dos computadores, com sua grande velocidade de cálculo, poder de armazenar dados e capacidade de tomar decisões lógicas. Essa metodologia, incorporada a modelos de Finanças, fornece como resultado aproximações para as distribuições de probabilidade dos parâmetros que estão sendo estudados. (COSTA e AZEVEDO, 1996).

Figura 1: Gráfico com demonstração da simulação de Monte Carlo. Fonte: DIAS, 2006.



Como mostrado na imagem acima, o simulador de Monte Carlo, permite transformar dados matemáticos em demonstrações que revelam comparações entre entradas e saídas, ou seja, input ou output, de modo a divulgar as probabilidades e tendências que a empresa poderá vivenciar futuramente.

Sartini et al (2004), descreve que: “A teoria dos jogos é uma teoria matemática criada para se modelar fenômenos que podem ser observados quando dois ou mais agentes de decisão interagem entre si”. Ela fornece a linguagem para a descrição de processos de decisão conscientes e objetivos envolvendo mais do que um indivíduo.

9. METODOLOGIA


Para o melhor entendimento do assunto em questão, no presente trabalho, utilizou-se de uma pesquisa que parte de princípios metodológicos definidos com base em entrevista e na observação de fatos e fenômenos.

Para o desenvolvimento deste estudo, foi utilizado dois métodos de pesquisa:

primeiramente um levantamento bibliográfico, a fim de compreender teoricamente as definições das ferramentas, aplicações, estratégias e táticas que buscam a viabilidade econômica dentro de uma empresa. Depois, foram coletados os dados com a realização de uma pesquisa de campo, em uma empresa de médio porte, atuante no ramo metalúrgico/metal mecânico, situada na cidade de Erechim, região do Alto Uruguai. A empresa, por meio de entrevista realizada e observação nos setores durante a visita técnica, disponibilizou diversas informações, sobre os processos produtivos, a estrutura, os projetos, o desenvolvimento da indústria, meta de crescimento, inovação e dados financeiros que demonstram a real situação econômica da empresa.

10. ANÁLISE DOS RESULTADOS

Ao desenvolver este estudo compreendeu-se a importância do estudo de viabilidade econômica dentro de uma empresa e o quanto essa análise influencia no desenvolvimento dos processos produtivos, na tomada de decisões, na escolha das



negociações e nos planejamentos estratégicos que visam melhores condições financeiras para a organização.

A gestão estratégica visa na lucratividade e no bom desenvolvimento dos processos produtivos. O sistema de trabalho se dá através da entrada de pedidos e demanda de mercado, ou seja, o modelo utilizado é de produção empurrada; a empresa foca na produção de implementos, como plataformas auto socorro de diversos tamanhos, plataformas carrega tudo para transportes de máquinas pesadas, caçambas, produtos das linhas rodoviária, agrícola, industrial; entre outros que são fabricados por meio de parcerias com empresas da região. Sempre pensando a frente, para satisfazer as necessidades dos clientes, a empresa iniciou recentemente no ramo de alongamento de chassis e está com um projeto inovador que objetiva a fabricação de caminhões munck. Um detalhe muito importante que complementa essa ideia de inovação é saber que não se tem concorrentes que produzem este implemento na região do Alto Uruguai.

O processo de produção inicia com a utilização de chapas já prontas e cortadas de acordo com o projeto, (a empresa descobriu que seria vantagem comprar essas peças prontas a R\$ 3,45/kg, do que adquirir uma máquina, de grande valor, para fazer o trabalho e mais o custo de aproximadamente R\$ 2,70/kg do material utilizado), após, a programação é feita de acordo com a especificação de cada projeto/produto.

O proprietário gerencia todos os setores da empresa e ainda atua no chão de fábrica, o que permite um ambiente motivador e uma relação de confiança entre todos os trabalhadores, pois o diretor mantém uma convivência direta, conhece bem a todos e disponibiliza orientação sempre que necessário. Tudo isso, contribui para uma boa comunicação.

O planejamento operacional padrão (POP) é baseado em projetos bem especificados e detalhados, a empresa tem tudo descrito exatamente como cada trabalho deve ser feito. Os produtos da empresa tem projetos próprios e os procedimentos pedidos por uma empresa contratante, são dispostos em novos planos, de acordo com os detalhes exigidos pelo cliente. Contanto os projetos são homologados e patenteados de acordo com o pedido de cada produto. Os prazos

estabelecidos são rigorosamente seguidos pela empresa.

A indústria não tem períodos definidos para implantar inovações, porém investimentos são feitos de acordo com a condição financeira que a instituição se apresenta, como em ferramental, máquinas, logística (para divulgar mais e melhorar a imagem da marca). Recentemente o proprietário comprou máquinas e componentes necessários novos. Os produtos são divulgados geralmente em mostruários dispostos em feiras de implementos, no site e em panfletos com imagens dos produtos que levam o nome da marca da empresa.

O proprietário da empresa foca o processo de produção nos princípios de Just in Time, isto é, toda a produtividade é organizada de acordo com a redução de custos, desperdício de material e lead time, respeito a prazos, controle e gerenciamento da produção. Com isso, o ambiente industrial é mantido dentro dos padrões e normas de segurança, e o produto é expedido de modo completo e pronto de acordo com o que o cliente pediu.

O investimento inicial da empresa foi de R\$ 142.000,00. Constatou-se também que o custo existente na empresa com maquinário, tempo de uso e depreciação anual é de R\$168.000,00 incluindo os veículos.

Quando questionado ao proprietário sobre o portfólio de produtos da empresa, o mesmo respondeu que os produtos existentes são plataformas auto socorro, plataforma para máquinas pesadas, caçambas basculantes, entre outros. E o gasto equivalente para produzir estes produtos é: caçamba R\$36.000,00 e plataforma média R\$ 42.000,00.

Este estudo foi baseado somente na parte de produção de caçambas. O proprietário da empresa disponibilizou alguns dados referentes ao fluxo financeiro e informações sobre o sistema produtivo.

A empresa possui regime simples de tributação nacional e a mesma deduz 2% de ICMS.

Como relatado pelo proprietário a empresa tem um gasto médio de R\$160.000,00 com a compra de matéria prima ao mês, sendo que esta é comprada de terceiros. O controle de material é simples, pois é comprado somente o necessário para a produção de cada

produto ao mês, exceto itens padrões de baixo valor agregado.

A empresa conta com um total de 10 funcionários, sendo o custo mensal destes de R\$ 22.800,00. Ainda, os funcionários contam com convênios, por exemplo, Unimed, refeitório e farmácias, esses convênios demandam de um custo médio mensal de R\$ 2.400,00.

A empresa recolhe taxas ambientais duas vezes ao ano no valor de R\$ 1800,00, possuindo plano ambiental, porém não possui estação de tratamento de água.

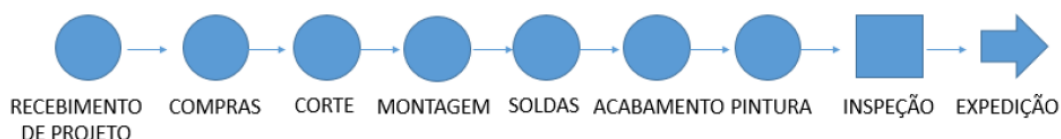
Quando questionado se a empresa apresentou crise, o proprietário respondeu que o mercado todo está sofrendo, porém, a

empresa por ser enxuta e possuir uma linha de produtos diversos está mantendo a produção normal e em contra partida está agregando uma nova atividade a cada pouco tempo. Mesmo com a crise que está afetando todas as empresas, a organização estudada vem mantendo o mesmo número de funcionários, e também a meta de produção.

Atualmente, se o proprietário tivesse que demitir 10% dos funcionários não conseguiria manter a produção, pois no momento utiliza alguns horários diferentes para atingir a sua meta, esses horários dependem do mix de produtos a serem produzidos no mês.

Pode-se observar abaixo o fluxograma dos processos produtivos da empresa visitada:

Figura 02: Fluxograma apresentado pela empresa, em relação ao seu processo de produção.

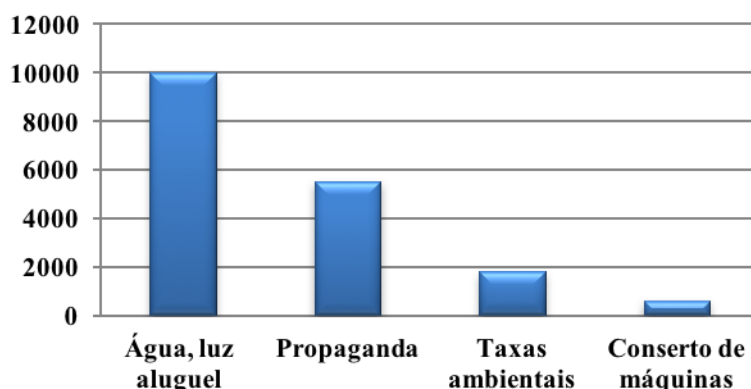


Fonte: Empresa, 2016.

São produzidos em média 5 produtos novos e mais uma média de 8 carros com outros serviços, exemplo: alongamento de chassi.

No gráfico abaixo estão apresentados os demais custos mensais que a empresa tem, que totalizam aproximadamente um valor de R\$ 17.900,00:

Figura 03: Gráfico apresentando custos mensais da empresa.



Fonte: Empresa, 2016.

Como o principal objetivo deste trabalho era realizar um estudo de viabilidade econômica na empresa e identificar se a mesma estava obtendo lucratividade satisfatória ou prejuízos, construiu-se com os dados obtidos uma planilha do fluxo financeiro, então após calcular alguns valores, foi possível perceber que a empresa tem TIR de 11,28%. Porém,

sabe-se que os dados econômicos cedidos foram baseados exclusivamente sobre a produção de caçambas. Segue abaixo, a imagem com a planilha onde é possível visualizar os resultados e as estimativas para os próximos 25 anos de atuação para a empresa estudada.

Figura 04: Planilha de fluxo financeiro.

Quadro do Fluxo Financeiro					
Descrição	0	1	2	-	25
Receita Bruta		3.456.000,00	3.456.000,00	3.456.000,00	3.456.000,00
(-) Impostos Prop. vendas		79.488	79.488	79.488	79.488
(=) Receita Líquida		3.376.512	3.376.512	3.376.512	3.376.512
(-) Custo Variável Produção		3.000.000	3.000.000	3.000.000	3.000.000
(-) Custo Fixo Produção		170.000	170.000	170.000	170.000
(-) Depreciação		14.200	14.200	14.200	14.200
(=) Lucro Líq. Após Impostos		192.312	192.312	192.312	192.312
(-) Investimentos totais	142.000				
(=) Fluxo de Caixa	-142.000	192.312	192.312	192.312	192.312
Taxa Interna de Retorno(TIR) =	135,41%	TMA=	6,17%		
Valor Presente Líquido (VPL)	2.156.265,56				
Valor Anual Uniforme (VA) =	171.411,92				

Após analisar a planilha de fluxo financeiro, identificou-se que a empresa apresenta os valores de VPL e TIR bem elevados, porém o valor de payback é de 0,7, ou seja, a empresa obterá retorno de seus investimentos, em

torno de 8 meses e 12 dias. Esse fator, é muito importante para se concluir um estudo de viabilidade econômica. Logo abaixo se apresenta na tabel 01, os dados da empresa analisada (empresa I).

Tabela 01: Demonstração dos valores de cada empresa mediante a comparação realizada.

Empresa	VPL (R\$)	TIR (%)	Payback simples
I	2.156.265,56	135,41%	0,7

Ao desenvolver a simulação de monte Carlo, avaliou-se a empresa na situação de incerteza. Estimou-se que: é de 50% a probabilidade de o investimento inicial ser igual ao calculado (R\$ 142.000,00) com base nos estudos realizados; é de 15% a

probabilidade de este investimento ser 10% maior ou menor que R\$ 142.000,00; e, é de 10% a probabilidade de o investimento inicial ser 20% maior ou menor a R\$ 142.000,00, conforme a Tabela 2 a baixo.

Tabela 02: Distribuição de probabilidades de investimentos da empresa estudada.

Investimento Inicial			
Valor	Varição do Investimento	Probabilidade	Distribuição Acumulada
85.200,00	20% menor	10 %	10 %
99.400,00	10% menor	15 %	25 %
142.000,00	= Calculado	50 %	75 %
184.600,00	10% maior	15 %	90 %
198.800,00	20% maior	10 %	100 %

Para a determinação do lucro líquido, foi estimado que: é de 50% a probabilidade de este ser igual ao calculado com base nos resultados da condição de certeza; é de 15 % a probabilidade de o Lucro Líquido ser 10% menor que o calculado nesta condição; e, de 5% a probabilidade do Lucro Líquido ser 20%

menor que o calculado na condição de certeza. Ainda estimou-se que é de 10 % a probabilidade de o lucro líquido ser maior em 20% que o calculado na condição de certeza; e por fim, é de 10% a probabilidade de o lucro líquido ser 20% maior que o calculado nesta condição, conforme Tabela 3.


Tabela 03: Distribuição de Probabilidade para o Lucro Líquido da empresa estudada.

Lucro Líquido após Imposto		
Lucro Líquido	Probabilidade	Distribuição Acumulada
20% menor	5 %	5 %
10% menor	15 %	20 %
= Calculado	50 %	70 %
10% maior	20 %	90 %
20% maior	10 %	100 %

Um estudo de viabilidade econômica, por ser realizado em várias etapas, além de apresentar à empresa a sua condição financeira diante do mercado e das demais empresas concorrentes, ainda propõe estratégias e melhores práticas que indicam para a empresa a busca por táticas, soluções e negócios mais viáveis, sempre com o intuito de facilitar a consecução dos objetivos organizacionais e de desenvolver projetos com forte potencial de retorno; contudo, o principal benefício da análise de viabilidade resume-se em conseguir visualizar os verdadeiros valores e números das projeções, o que propiciam fazer escolhas certas diante das tomadas de decisão.

Mesmo a empresa sendo muito bem organizada, algumas ideias surgiram durante

o contato com os processos, trabalhos e produtos, e algumas sugestões de melhoria foram elaboradas e disponibilizadas com o intuito de contribuir para o melhor desenvolvimento da empresa e com isso concluir o estudo de viabilidade econômica. Inicialmente se propôs rever os tipos de materiais para produzir o produto estudado, para tornar mais viável e competitivo, e também reavaliar os estoques de itens críticos, para não ocasionar parada de trabalho por falta de material, o que complicaria o sistema de produção da empresa por inteiro. O proprietário da empresa acolheu essas sugestões e demonstrou interesse em melhorar ainda mais seus processos.



Acredita-se que muitas atividades, sejam elas se agregam ou não valor ao produto final, devem ser analisadas, pois a qualidade dos projetos e produtos, os prazos e a satisfação do cliente, são fatores que implicam inteiramente na situação econômica e no desenvolvimento da imagem da empresa, e com isso, torna-se necessário realizar estudos de viabilidade a cada projeto que tende a ser apresentado, para se encontrar melhores estratégias de trabalho que resultem na eficiência e na eficácia dos processos e conseqüentemente na perfeição do produto final e no agradável tempo de retorno direcionado à indústria.

11. CONCLUSÃO

Ao desenvolver esse estudo, percebeu-se que a análise dos dados econômicos pode revelar a real situação de uma empresa, permitindo assim que novas estratégias sejam implantadas e conseqüentemente que haja melhor desenvolvimento dos processos produtivos.

REFERÊNCIAS

[1]. ASSAF NETO, Alexandre. Finanças Corporativas e Valor. 3ª ed. São Paulo: Atlas, 2008. Acesso em: 23/02/2016.

[2]. BELFORT, Andréa. Estratégia em Condições de Incerteza. Macroplan – Prospectiva, Estratégia e Gestão. Publicação em: Janeiro, 2007. Disponível em: Erro! A referência de hiperlink não é válida. Acesso em: 06/03/2016.

[3]. BORGES, Leandro. Como e Por que Fazer um Estudo de Viabilidade Econômica e Financeira. Publicação em: 2014. Disponível em: <http://blog.luz.vc/como-fazer/como-e-por-que-fazer-um-estudo-de-viabilidade-economica-e-financeira/> Acesso em: 18/02/2016.

[4]. BRIGHAM, Eugene F.; GAPENSKI, Luis C.; EHRHARDT, Michael C. Administração Financeira: teoria e prática. 1 ed. São Paulo: Atlas, 2001. Acesso em: 28/02/2016.

[5]. BRITO, Pauli. Análise e viabilidade de projetos de investimentos. 2. ed. – 7. reimpr. São Paulo: Atlas; 2015. Acesso em: 28/02/2016.

[6]. BRUNI, Adriano Leal; FAMÁ, Rubens; SIQUEIRA, José de Oliveira. Análise do risco na avaliação de projetos de investimento: Uma aplicação do método de Monte Carlo. Publicação em: 1998, no caderno de pesquisas em administração, São Paulo, v.1, Nº6. Disponível em:

Como o principal objetivo deste trabalho foi identificar a viabilidade econômica da empresa, buscou-se analisar a estrutura de custos da mesma, obtendo informações que mostraram a taxa de atratividade e de retorno, lucros, despesas, dentre outros dados. Com base nisso, descobriu-se a TIR, que resultou num valor bem agradável à empresa (11,28%); e também, que as incertezas, referem-se aquilo que não se conhece ou não se sabe, sobre o futuro de determinado negócio, mas por meio dos resultados aleatórios e inesperados, é possível ter noções sobre as probabilidades que a empresa tenderá no futuro.

Para analisar um projeto e avaliar se é viável ou não, é necessário estudar os custos, fazer comparações e sempre objetivar a busca pela inovação. Outro detalhe importante é colocar o produto em testes de mercado para descobrir se este teria consumidores suficientes para começar a produção do determinado projeto/produto. E se necessário, propôr sugestões que visem melhores técnicas, estratégias e práticas que busquem por resultados mais viáveis.

<http://www.regeusp.com.br/arquivos/c6-Art7.pdf>
Acesso em: 26/02/2016.

[7]. CASAROTTO F., Nelson; KOPITKE, Bruno. Análise de investimentos: Matemática financeira, Engenharia econômica, tomada de decisão e Estratégia empresarial. 9. ed. São Paulo: Atlas, 2000. Acesso em: 05/03/2016.

[8]. COSTA, Luiz Guilherme Tinoco Aboim; AZEVEDO, Marcos Correia Lima. Análise Fundamentalista. Rio de Janeiro: FGV/EPGE. 1996. Acesso em: 27/02/2016.

[9]. DIAS, Marco Antônio Guimarães. Simulação de Monte Carlo, uso em derivativos/opções reais. Publicação em: 2006. Rio de Janeiro. Disponível em: <http://marcoagd.usuarios.rdc.puc-rio.br/pdf/orind2072parte5.pdf>. Acesso em: 27/02/2016.

[10]. GALESNE, A.; FENSTERSEIFER, J. E.; LAMB, R. Decisões de investimentos da empresa. São Paulo: Atlas, 1999. Acesso em: 28/02/2016.

[11]. GITMAN, Lawrence J. Princípios de Administração Financeira. Tra. De Jean Jacques Salim e João Carlos Dovat. 8. ed. São Paulo: Harbra, 1997. Acesso em: 25/02/2016.

[12]. MACHADO, Eduardo José. Análise de viabilidade econômico-financeira de projeto. Publicação em 24/07/2008. Disponível em:

http://www.techoje.com.br/site/techoje/catalogo/detalhe_artigo/42 Acesso em: 24/02/2016.

[13]. MOTTA, Regis R; CALÔBA, Guilherme M. Análise de Investimentos. São Paulo: Atlas, 2002. Acesso em: 24/02/2016.

[14]. ROSS, Sthefen A.; WESTERFIELD, Randolph; JAFFE, Jeffrey. Princípios da administração financeira. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2002. Acesso em: 24/02/2016.

[15]. RODRIGUES, Kênia Fernandes de Castro; ROZENFELD, Henrique. Análise de Viabilidade Econômica. Grupo Engenharia Integrada e Engenharia de Integração – Depto de Engenharia de Produção Escola de Engenharia de São Carlos – Universidade de São Paulo. Publicação em: 2015. Disponível em: Erro! A referência de hiperlink não é válida. Acesso em: 24/02/2016.

[16]. SARTINI, Brígida Alexandre; GARBUGIO, Gilmar; BORTOLOSSI, Humberto José; SANTOS,

Polyane A.; BARRETO, Larissa S.. Uma Introdução a Teoria dos Jogos. Publicação no I Bienal da SBM Universidade Federal da Bahia 25 a 29 de outubro de 2004. Disponível em: <http://www.ime.usp.br/~rvicente/IntroTeoriaDosJogos.pdf> Acesso em: 18/02/2016.

[17]. STIELER, Eugênio Carlos. Matemática Financeira. UNEMAT – Universidade do Estado de Mato Grosso. Publicação em: 2009. Disponível em: http://www2.unemat.br/eugenio/arquivos/7_valor_presente_liquido.pdf Acesso em: 27/02/2016.

[18]. XAVIER, Heltron. Taxa mínima de atratividade. Publicação em: 26/12/2010. Disponível em: <http://www.perito.med.br/2010/12/voce-sabe-o-que-e-tma-nao-e-tempo-medio.html> Acesso em: 18/02/2016.

Anexo: Quadro do fluxo financeiro

Descrição	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Receita Bruta		3.456.000,00	3.456.000,00	3.456.000,00	3.456.000,00	3.456.000,00	3.456.000,00	3.456.000,00	3.456.000,00	3.456.000,00	3.456.000,00	3.456.000,00	3.456.000,00	3.456.000,00
(-) Impostos Prop. vendas		79.488	79.488	79.488	79.488	79.488	79.488	79.488	79.488	79.488	79.488	79.488	79.488	79.488
(=) Receita Líquida		3.376.512	3.376.512	3.376.512	3.376.512	3.376.512	3.376.512	3.376.512	3.376.512	3.376.512	3.376.512	3.376.512	3.376.512	3.376.512
(-) Custo Variável Produção		3.000.000	3.000.000	3.000.000	3.000.000	3.000.000	3.000.000	3.000.000	3.000.000	3.000.000	3.000.000	3.000.000	3.000.000	3.000.000
(-) Custo Fixo Produção		170.000	170.000	170.000	170.000	170.000	170.000	170.000	170.000	170.000	170.000	170.000	170.000	170.000
(-) Depreciação		14.200	14.200	14.200	14.200	14.200	14.200	14.200	14.200	14.200	14.200	14.200	14.200	14.200
(=) Lucro Líq. Após Impostos	142.000	192.312	192.312	192.312	192.312	192.312	192.312	192.312	192.312	192.312	192.312	192.312	192.312	192.312
(-) Investimentos totais														
(=) Fluxo de Caixa		192.312	192.312	192.312	192.312	192.312	192.312	192.312	192.312	192.312	192.312	192.312	192.312	192.312
Taxa Interna de Retorno (TIR) =														
Valor Presente Líquido (VPL) =														
Valor Anual Uniforme (VA) =														

Descrição	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Receita Bruta	3.456.000,00	3.456.000,00	3.456.000,00	3.456.000,00	3.456.000,00	3.456.000,00	3.456.000,00	3.456.000,00	3.456.000,00	3.456.000,00	3.456.000,00	3.456.000,00
(-) Impostos Prop. vendas	79.488	79.488	79.488	79.488	79.488	79.488	79.488	79.488	79.488	79.488	79.488	79.488
(=) Receita Líquida	3.376.512	3.376.512	3.376.512	3.376.512	3.376.512	3.376.512	3.376.512	3.376.512	3.376.512	3.376.512	3.376.512	3.376.512
(-) Custo Variável Produção	3.000.000	3.000.000	3.000.000	3.000.000	3.000.000	3.000.000	3.000.000	3.000.000	3.000.000	3.000.000	3.000.000	3.000.000
(-) Custo Fixo Produção	170.000	170.000	170.000	170.000	170.000	170.000	170.000	170.000	170.000	170.000	170.000	170.000
(-) Depreciação	14.200	14.200	14.200	14.200	14.200	14.200	14.200	14.200	14.200	14.200	14.200	14.200
(=) Lucro Líq. Após Impostos	192.312	192.312	192.312	192.312	192.312	192.312	192.312	192.312	192.312	192.312	192.312	192.312
(-) Investimentos totais												
(=) Fluxo de Caixa	192.312	192.312	192.312	192.312	192.312	192.312	192.312	192.312	192.312	192.312	192.312	192.312

Capítulo 13

ENERGIA EÓLICA: ANÁLISE DE VIABILIDADE SOB INCERTEZA NO MERCADO DE ELETRICIDADE BRASILEIRO

Giancarlo Aquila

Edson de Oliveira Pamplona

Paulo Rotela Junior

Luiz Célio Souza Rocha

Anderson Rodrigo de Queiroz

Resumo: No setor de energia elétrica brasileiro, o produtor está exposto ao chamado mercado de curto prazo. E o presente estudo propõe uma análise de investimento capaz de abranger, de forma robusta, as incertezas do produtor de energia eólica diante das circunstâncias do mercado de curto prazo. Para alcançar o objetivo proposto, a técnica de simulação permite a modelagem de um fluxo de caixa, que considere tanto as incertezas envolvidas nas variáveis relacionadas às premissas financeiras do projeto, quanto nas variáveis referentes às incertezas de geração de energia e a exposição do produtor no mercado de curto prazo no Brasil. Para tal finalidade, nesse artigo é apresentada uma nova abordagem de análise de investimento que permite identificar os principais parâmetros de incerteza e analisar a viabilidade e os riscos associados à esse tipo de empreendimento, considerando as especificidades do mercado de energia elétrica brasileiro.

Palavras chave: Energia Eólica, Geração de Energia Estocástica, Mercado de Energia.



1. INTRODUÇÃO

Após a criação do Programa de Incentivo às Fontes Alternativas (PROINFA), na década de 2000, o Brasil presenciou a execução de uma política direcionada ao setor de energias renováveis, com maior amplitude e repercussão internacional. Na primeira fase, através de uma estratégia com características semelhantes a das *feed-in tariffs* (FIT) europeias foram contratados e construídos 3300 MW de energia provenientes de Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs) e de projetos de geração por meio de biomassa e usinas eólicas. Já a segunda fase do PROINFA, iniciada a partir de 2009, passou a adotar gradativamente a contratação de energia renovável através de leilões (DUTRA e SZKLO, 2008).

Como forma de complementar o apoio à inserção de fontes de energia renovável (FER), as linhas de financiamentos especiais, do Banco Nacional de Desenvolvimento (BNDES) e a exigência mínima de participação de equipamentos nacionais nos projetos contratados reforçam as estratégias para alavancar o setor. Em relação aos resultados dessas aplicações, desde a criação do PROINFA, a fonte eólica, antes praticamente não aproveitada no país, tem alcançado cada vez mais espaço na matriz energética brasileira (JUAREZ *et al.*, 2014). Em agosto de 2012, o Brasil já apresentava cerca de 2 GW de geração eólica instalada e em dezembro de 2014, segundo a Associação Brasileira de Energia Eólica (ABEEÓLICA, 2015) esse valor já alcançava patamares de 5,9 MW, correspondendo a 4,4% da matriz energética nacional.

Este estudo tem como objetivo propor uma abordagem de análise de investimento que considere a exposição do produtor de energia eólica no chamado mercado de curto prazo (MCP), explorando os recursos da Simulação de Monte Carlo (SMC).

2. SIMULAÇÃO DE MONTE CARLO NA ANÁLISE DE INVESTIMENTOS EM USINAS EÓLICAS

Semelhante aos trabalhos encontrados na literatura (ARNOLD e YILDIZ, 2015;

HOLDERMANN, 2014; LI, LU e WU, 2013; ERTÜRK, 2012; WALTERS e WALSH, 2011; MONTES *et al.*, 2011) que aplicam a análise de viabilidade de projetos relacionados à geração de energia renovável, o critério de decisão empregado neste trabalho para a realização da análise de investimento é o Valor Presente Líquido (VPL). Para Brighton e Houston (2007), a principal vantagem do VPL é quantificar quanto o projeto vai impactar na posição do capital inicialmente investido. Já o *Payback*, muito utilizado em análise de investimentos, não proporciona nenhuma orientação a respeito do fluxo de caixa do investidor.

Para obter resultados confiáveis para o VPL de projetos de geração de energia eólica, Montes *et al.* (2011) ressaltam que técnicas matemáticas como a SMC permite com competência realizar a análise desse tipo de investimento. Ao invés de se considerar de maneira determinística todos os dados de entrada no fluxo de caixa para obter o VPL do projeto, a SMC possibilita incorporar distribuições de probabilidade, criando a chamada estocasticidade no problema através do uso de variáveis de entrada aleatórias mais sensíveis aos resultados de VPL.

2.1. CÁLCULO DA ENERGIA PRODUZIDA PELOS AEROGERADORES

Para a análise estatística das características e do potencial energético da fonte eólica, a distribuição Weibull é consagrada na literatura, sendo considerada a mais adequada para aproximação da velocidade do vento (LI, SU e WU, 2013; SAFARI e GASORE, 2010; AKDAG e GULER, 2009; CUSTÓDIO, 2013). Segundo Safari e Gasore (2010), o uso da distribuição Weibull é justificado pela simplicidade em estimar os parâmetros para aproximar a distribuição das velocidades de vento apresentadas. A função densidade de probabilidade para uma distribuição Weibull com dois parâmetros é dada pela Equação 1, proposta por Justus *et al.* (1978):

$$f(v) = \frac{k}{C} \left(\frac{v}{C} \right)^{k-1} e^{-\left(\frac{v}{C}\right)^k} \quad (1)$$

Sendo v = velocidade média do vento (m/s);
 C = parâmetro de escala (m/s); k = parâmetro de forma (adimensional).

Para obter os parâmetros de escala e de forma, Custódio (2013) apresenta o cálculo representado pela Equação 2:

$$C = \frac{v}{\Gamma\left(1 + \frac{1}{k}\right)} \quad (2)$$

Em relação ao cálculo da energia potencial eólica gerada pelos aerogeradores, é importante destacar que uma turbina eólica capta uma parte da energia cinética do vento,

que passa através da área varrida pelo rotor e a transforma em energia elétrica. A potência elétrica, em Watts, é função do cubo da velocidade do vento v (AMARANTE, 2010):

$$P = \frac{1}{2} \rho A_r v^3 C_p \eta \quad (3)$$

Sendo que: ρ é a densidade do ar; A_r é a área varrida pelo rotor ($\pi D^2/4$, sendo D o diâmetro do rotor); C_p é o coeficiente aerodinâmico de potência do rotor; e η é a eficiência do conjunto gerador-transmissões mecânicas e elétricas.

Segundo Custódio (2013) o C_p de uma turbina eólica varia de acordo com a velocidade do vento. Partindo desse pressuposto, através do cálculo de uma regressão cúbica é possível atualizar o valor do C_p com base nos valores aleatórios de velocidade do vento gerados na SMC.

De acordo com Amarante *et al.* (2001) com os dois fatores da distribuição Weibull, k e C , e a densidade média do ar, geralmente é possível se estimar a produção de uma turbina eólica com boa exatidão. A Produção Mensal Energia (PME) das turbinas eólicas pode ser calculada pela integração das curvas de potência e da frequência de ocorrência das velocidades do vento, conforme apresentado na Equação 4. Vale ressaltar que a fórmula obedece ao limite de potência máxima de geração de cada turbina.

$$PME = 0.73 \int_{v_{min}}^{v_{max}} P(v) f(v) dv \quad (4)$$

Sendo que: $P(v)$ = energia produzida em função da aleatoriedade da velocidade média mensal do vento e $f(v)dv$ = função densidade de probabilidade da velocidade média mensal do vento.

capaz de se comprometer a comercializar, chamado de garantia física de energia. No caso das usinas eólicas, a garantia física é calculada após a realização de estudos sobre o perfil do vento na região durante determinado período, as quais são determinantes para o cálculo adequado desse parâmetro.

2.2. Exposição do produtor de energia elétrica ao MCP no Brasil

Em uma situação em que o produtor não consiga gerar 100% da energia firmada no contrato, terá que liquidar e contabilizar a diferença de geração de energia no MCP para cumprir o lastro estabelecido na contratação (CCEE, 2010).

Com isso, o produtor também passa a ficar exposto à flutuação do PLD, utilizado para valorar a energia comercializada no MCP e calculado através da utilização de dados considerados pelo Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS) para otimizar a operação do Sistema Interligado Nacional (SIN). O PLD é determinado semanalmente para cada patamar de carga (leve, média e pesada), limitado por preço máximo e mínimo,

Esse cálculo é importante para avaliar a produção de energia da usina em cada mês, a qual deve ser comparada com o montante de energia que a usina pode assegurar a produção em cada mês e vigentes para cada período de apuração e submercado (Sudeste/Centro-Oeste, Sul, Norte e Nordeste) (CCEE, 2015).

Entretanto em cenário de PLD baixo, ao invés da diferença ser liquidada pelo PLD, a liquidação ocorre pelo valor anual de referência, sendo que nos casos analisados, o critério adotado é o valor maior entre o PLD e o valor anual de referência que servirá como base de cálculo para a liquidação da diferença da produção de energia no MCP.

2.3. *VaR* para o gerenciamento de risco no projeto

O *VaR* é amplamente utilizado para análise de risco financeiro por ser facilmente interpretável, além de possibilitar o foco nas condições normais de mercado. Em outras palavras, a área da distribuição desde $-\infty$ até um valor mínimo W^* , que também pode ser definido como o quantil da distribuição, deve somar $p = 1 - c$, sendo o c um nível de confiança, como por exemplo, 5% (JORION, 1999). A Equação 5 ilustra a fórmula de cálculo do *VaR* para distribuições gerais, ou seja, discretas ou contínuas, com cauda grossa ou fina.

$$1 - c = \int_{-\infty}^{W^*} f(w)dw = P(w \leq W^*) = p \quad (5)$$

De acordo com Jorion (1999), o cálculo do *VaR* pode ser simplificado, quando se supõe que a distribuição seja normal. Neste caso, o *VaR* pode ser derivado diretamente do desvio padrão, utilizando um fator multiplicativo baseado no nível de confiança. Esse cálculo é denominado de abordagem paramétrica, pois envolve a estimativa de um parâmetro, no caso do desvio padrão e não um quantil da distribuição observada.

O *VaR* segundo Hung, Lee e Liu (2008) é uma das abordagens mais populares para quantificar o risco e que muitos gestores e instituições financeiras adotam para se proteger contra os riscos de mercado.

3. Metodologia para a análise de investimento

Neste trabalho realiza-se inicialmente o cálculo da taxa de desconto que irá trazer para a data presente os fluxos de caixa futuros do projeto. Em seguida é feita a análise determinística, ou seja, as variáveis principais variáveis de entrada do modelo de análise são conhecidas a priori e utilizados para se obter os resultados de VPL do projeto. Após essa etapa, é feita a análise de sensibilidade prévia para se identificar as variáveis de entrada que são mais sensíveis para os resultados de VPL.

Após a identificação das variáveis principais é aplicada a análise estocástica, onde são

consideradas incertezas nas variáveis referentes à produção de energia por aerogeradores, ao PLD e Valor Anual de Referência, por onde são quantificados os ganhos ou perdas devido à exposição do produtor de energia eólica no Brasil ao MCP. Com resultados obtidos através de simulações do fluxo de caixa proposto, foi possível realizar com maior precisão a análise de gerenciamento de risco a partir da utilização do *VaR*.

Neste trabalho foram analisados três cenários, primeiro o investimento na fazenda eólica sem o apoio de financiamentos e sem a

possibilidade de comercializar créditos de carbono, em seguida é analisado um cenário já com a presença dos financiamentos. Por último é analisado um cenário em que o projeto poderia fazer parte do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) durante um período de 10 anos, em que seria possível a comercialização de crédito de carbono.

3.1. CÁLCULO DA TAXA DE DESCONTO

A taxa de desconto da usina eólica será equivalente ao *Weight Average Capital Cost* (WACC). Segundo Erturk (2012), o WACC é obtido através do cálculo da Equação 6:

$$WACC = k_d D(1 - \tau) + k_e E \quad (6)$$

sendo que k_d = custo de capital de terceiros; D = capital de terceiros aplicado no investimento (%); k_e = custo de capital próprio; E = capital próprio aplicado no investimento (%); τ = alíquota de imposto.

Para o custo de capital de terceiros foi assumido o percentual da taxa de juros final, descontando a inflação, para a obtenção do financiamento junto ao BNDES. Já para o

cálculo do custo de capital próprio, foi utilizado o modelo *Capital Asset Pricing* (CAPM), acrescentando o prêmio pelo risco país, similar ao modelo que foi adotado por Erturk (2012) e recomendado por ANEEL (2015a) no valor de 2,62%. Na Equação 7 ilustrada é possível observar a fórmula para o cálculo do CAPM (representado pelas duas primeiras parcelas da equação) somado ao risco país.

$$K_e = R_f + \beta_i (R_M - R_f) + R_B \quad (7)$$

sendo que: R_f = taxa livre de risco; β = beta alavancado (mede o risco do projeto em relação ao mercado); R_M = retorno esperado do mercado; R_B = risco país (Brasil).

O beta alavancado foi calculado a partir do beta desalavancado do setor de energia renovável que consta na tabela de betas setoriais de Damodaran (2015), para o cálculo do beta alavancado foi considerada a

estrutura de capital de 70% sendo de capital de terceiros e 30% de capital próprio, além da alíquota de imposto sendo de 34%. Vale ressaltar que no presente estudo o beta alavancado corresponde ao beta do setor de energias renováveis indicados por Damodaran (2015) equivalente a 1,60. Pelo procedimento para a obtenção do beta alavancado ilustrado a partir Equação 8 foi encontrado o beta desalavancado de 0,63:

$$\beta_i = \beta_d \left[1 + \frac{D}{E_p} (1 - \tau) \right] \quad (8)$$

Sendo que, D_p é o percentual de capital de terceiros no investimento do projeto; eE_p é o percentual de capital próprio no investimento do projeto.

Em relação ao R_F , R_M e R_B utilizados para o cálculo do CAPM, foram adotados os valores de 5,64%, 13,20% e 7,56% indicados em ANEEL (2015a) e ANEEL (2015b) para o cálculo do WACC de instalação de geração de energia elétrica no regime de cotas. Aplicando os dados indicados no cálculo do beta desalavancado, do CAPM e do WACC, obtém-se o resultado de WACC no valor de 6,99% ao ano.

3.2. DADOS REFERENTES AO PROJETO DA USINA EÓLICA

Considerou-se que o projeto estaria localizado no estado da Bahia, onde se localizam diversos complexos de geração eólica,

devido ao potencial eólico existente na região. O empreendimento que será avaliado possui 30 MW de potência máxima, com 15 aerogeradores do modelo E-82, da fabricante Enercon com 2MW de potência e instalados a 80 metros (m) de altura. Para o presente estudo foram considerados os seguintes valores para o cálculo da energia potencial eólica baseado em Amarante (2010): $\rho = 1,225 \text{ kg/m}^3$; $D = 3,72 \text{ m}$; e $\eta = 0,98$. Na Equação 9 é apresentada a função obtida através da regressão cúbica feita para este estudo através do desempenho do C_p dos aerogeradores para 25 velocidades de vento. Cumpre destacar que segundo Hair Jr. *et al.* (2014), a equação de regressão deve ter um coeficiente de determinação ajustado (R^2_{adj}) acima de 70% para ser considerada aceitável, portanto visto que a equação obtida revelou um ajuste maior que 70% pode ser considerada adequada ($R^2_{\text{adj}} = 90,5\%$).

$$C_p = -0,08114 + 0,1771v - 0,01539v^2 + 0,00034v^3 \quad (9)$$

Além disso, a fazenda eólica em questão representa um empreendimento contratado em um leilão de energia nova nas circunstâncias de um contrato por quantidade, no qual o produtor assume

mensalmente os riscos de cumprir a geração da energia comercializada. Na Tabela 1 são apresentadas as principais informações relacionadas à análise.

Tabela1– Dados referentes ao projeto da usina eólica analisada.

Parâmetro	Valor
Investimento	US\$ 47,701,655.84
Vida útil do projeto	20 anos
Potência instalada	30 MW
Preço de venda da energia	57.62 [US\$/MWh]
Horas de operação da usina por ano	8760 horas
Garantia Física de suprimento de energia	13 MW
Arrendamento	1% da receita bruta de venda de energia
Custos O&M (inclui gastos administrativos)	12% da receita bruta de venda de energia
Tarifa de Uso do Sistema de Transmissão	0.87 [US\$/MW]
Taxa CCEE	6.49 [US\$/kW] de energia assegurada
Taxa ONS	25.97 [US\$/kW] de energia assegurada
Taxa ANEEL	US\$ 22,552.99 por ano
Despesas com Seguro	0.30% do investimento
Impostos Sobre a Receita Bruta	7.60% (Cofins) and 1.65% (PIS)
Imposto de Renda para Pessoa Jurídica (IRPJ)	25% sobre 8% da receita bruta
Contribuição Social sobre o Lucro Líquido (CSLL)	9% sobre 12% da receita bruta
Prazo para pagamento do financiamento	16 anos
Taxa de desconto - WACC (%) (sem inflação)	6.99%
Fator de Emissão	0.1355 kg (CO ₂)/kWh
Preço da tonelada de carbono	€ 7.46
Cotação Euro	US\$ 1.12
Taxa de registro anual do MDL	US\$ 1,594.74

Para elaborar o fluxo de caixa, é descontada a inflação das taxas de juros do financiamento, do custo de capital próprio, da depreciação e do diferimento dos gastos pré-operacionais da usina. É também considerada para descontar a inflação, uma taxa no valor de 5,6% correspondente a expectativa de inflação considerada por ANEEL (2015a).

Após elaborar os fluxos de caixa para os diferentes cenários, conforme Tabela 2, são feitos os cálculos, e o resultado final dos embolsos e desembolsos em cada período são os saldos líquidos de fluxo de caixa, os quais foram descontados pela taxa de desconto para alcançar o resultado de VPL.

Tabela 2 – Fluxo de caixa do projeto de uma fazenda eólica no Brasil.

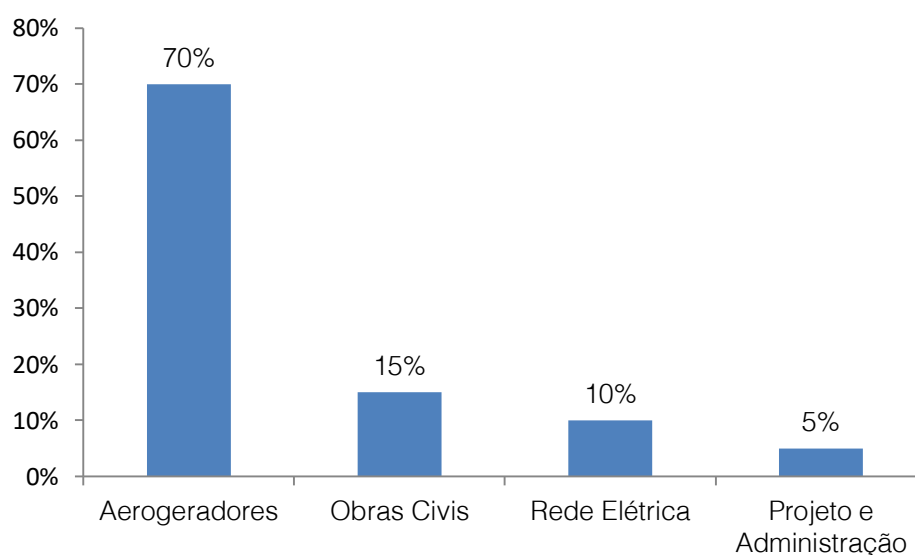
Receita bruta de venda de energia, de liquidação de diferenças e de venda de créditos de carbono
(-) Impostos cobrados sobre a receita bruta
(=) Receita Líquida
(-) Gastos Operacionais
(=) Resultado Operacional
(-) Gastos Adicionais com Liquidação das Diferenças
(-) Investimentos
(-) Despesas Financeiras e Amortizações da Dívida
(=) Fluxo de Caixa Livre do Acionista

O cálculo do valor do investimento considera a composição típica dos empreendimentos de geração eólica no Brasil indicada por Custódio (2013) e ilustrada na Figura 1. Entretanto, para o valor do investimento, utilizam-se a média dos investimentos dos projetos de geração eólica com 30 MW de potência, vencedores do leilão de fontes alternativas (LFA), em abril de 2015 US\$ 47.701.655,84. Cumpre destacar, que o preço de venda da energia

considerado é valor médio de preços do mesmo leilão US\$ 57,62.

A base de cálculo para os dados de valor anual pago em: arrendamento, custos de O&M (incluindo gastos administrativos), despesas com seguro, depreciação da usina e diferimento das despesas pré-operacionais foram extraídos do Manual de Empreendimentos Eólico-Elétricos, da COPEL (2007).

Figura 1– Composição do investimento em uma usina eólica no Brasil.



Para o cálculo da tarifa de uso dos sistemas de transmissão (TUST), considera-se o valor pago pelas usinas conectadas em uma linha de transmissão localizada no sul da Bahia.

Vale ressaltar que em cima desse valor é abatido o desconto de 50% concedido para as usinas com potência de até 30 MW. Já para a estimativa das taxas pagas a ONS e a

CCEE foi dividido o orçamento anual das respectivas organizações pelo total de energia produzida no SIN. Já a taxa ANEEL foi Quanto ao preço da tonelada de carbono o valor corresponde a média entre os dias 12.05.2015 a 12.06.2015, o fator de emissão equivale ao valor de referência divulgado pelo MCIT (2015). As condições de financiamento do BNDES para usinas eólicas e as taxas referentes ao cálculo dos impostos são equivalentes aos valores vigentes até o final do mês de maio de 2015 no cenário brasileiro.

4. Resultados e discussões

Inicialmente, realizou-se a análise determinística, ainda sem incorporar incertezas nas variáveis mais sensíveis e no cálculo da geração de energia e exposição do produtor no MCP para os resultados de VPL. O resultado final dos embolsos e desembolsos em cada período são os saldos líquidos de fluxo de caixa, os quais foram

calculada com base na metodologia indicada em ANEEL (2015b).

descontados pela taxa de desconto para alcançar o resultado de VPL.

Nesse caso como não houve entradas ou desembolsos de caixa na data zero, o cálculo do VPL foi feito apenas descontando os saldos de fluxo de caixa dos períodos 1 ao 20 através da taxa de desconto equivalente a 6,99% ao ano. Os resultados para as análises determinísticas estão ilustrados na Tabela 3.

Nota-se um importante papel dos financiamentos do BNDES para o produtor de energia eólica, através do financiamento o empreendedor quase triplica seu retorno de caixa. Em um mercado em que o custo tecnológico é incerto ao longo dos anos, as linhas de financiamento capazes de apoiar o empreendedor são fundamentais para fornecer maior segurança financeira para projetos de geração em FER.

Tabela 3– Resultados da análise determinística.

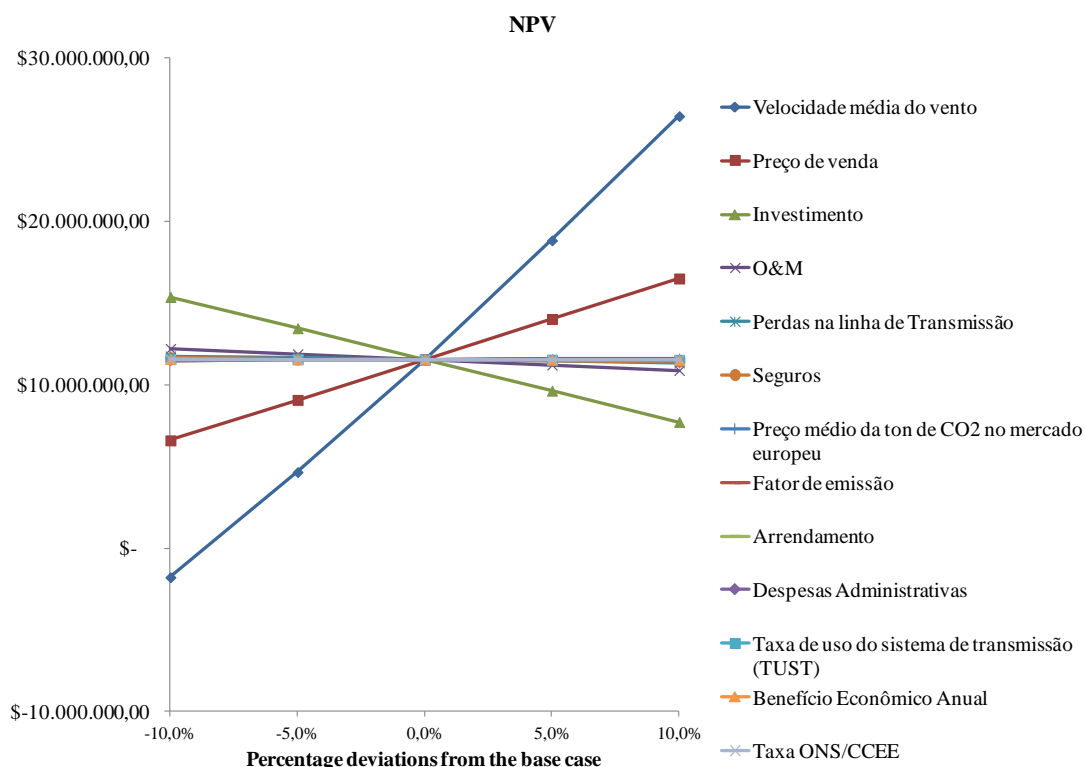
Cenário	Resultados do VPL
Sem financiamento e comercialização de créditos de carbono	US\$ 3,886,824.39
Com financiamento e sem comercialização de créditos de carbono	US\$ 11,307,280.21
Com financiamento e com comercialização de créditos de carbono	US\$ 12,037,510.23

A participação do projeto no MDL trouxe um acréscimo de ganhos para o investidor, contribuindo para um aumento de R\$ 730.230,02. Isso revela que a comercialização de créditos de carbono embora não forneça acréscimos tão significativos no VPL como os financiamentos, pode ser um importante incremento nos retornos de caixa para o empreendedor da usina eólica.

Depois de serem obtidos os resultados da análise determinística, o passo seguinte foi elaborar uma análise de sensibilidade, considerando todas as variáveis envolvidas no projeto, inclusive as relacionadas ao MDL, a fim de identificar quais destas variáveis são

mais determinantes para viabilização ou não do projeto. Arnold e Yildiz (2015) mencionam que dentro da análise de sensibilidade um único parâmetro de entrada é variado sistematicamente dentro de um intervalo pré-definido de valores. No caso desse trabalho todos os parâmetros relevantes de entrada do modelo foram variados em um intervalo de -10% e +10% em relação aos valores coletados, essas variações irão causar impacto na variável de saída do modelo, no caso o VPL. Após serem aplicadas as variações para cada parâmetro será selecionado apenas aqueles que ocasionaram maior desvio no resultado do VPL encontrado na análise determinística.

Figura 2– Resultados da análise de sensibilidade.



Através da Figura 2 referente à análise de sensibilidade, constata-se que as variáveis mais significativas, sem considerar as incertezas de geração que serão vistas adiante para os resultados de VPL do projeto são: a velocidade de ventos no local, uma variável fundamental para o cálculo da garantia física de energia que o produtor é capaz de assegurar em contrato e neste caso, estimada através da fórmula da energia potencial eólica; o preço da energia e o desembolso relacionado ao investimento.

Vale ressaltar, que exceto essas três variáveis, as outras variáveis não ocasionaram mais do que 3% de variação do VPL encontrado na análise determinística. Sendo assim na SMC, por meio das distribuições de probabilidades serão consideradas as incertezas na variável referente ao investimento, nas velocidades médias do vento em cada mês do ano, ao longo dos vinte anos para o cálculo da energia eólica produzida mensalmente e em relação ao PLD e ao Valor Anual de Referência. Não serão incorporadas incertezas em relação ao preço e a quantidade de energia contratada, visto

que o ambiente regulado, caracterizado pelos leilões de energia, neutraliza justamente essas variáveis, diminuindo os riscos e incertezas do produtor.

Na Tabela 4 é possível averiguar as distribuições de probabilidade e os respectivos parâmetros, para as principais variáveis que incorporam incertezas que podem modificar os resultados de VPL. Separadamente na Tabela 5 foram elencadas as velocidades médias de vento e o parâmetro de escala (c) da distribuição de Weibull utilizada para a velocidade de vento em cada mês do ano.

O parâmetro utilizado para o fator de forma (k) da distribuição Weibull foi de 2,41, equivalente ao menor valor com duas casas decimais dentro do intervalo de $2,4 < k < 3,7$ indicado pelo relatório de acompanhamento das medições anemométricas da EPE (2013b) para o estado da Bahia. Optou-se em utilizar para todos os meses o menor parâmetro possível com duas casas decimais, pois quanto menor for o fator de forma (k) mais conservadora será análise.

Tabela 5– Distribuição de probabilidade adotada para a velocidade média do vento em cada mês do ano.

Variável	Distribuição	Parâmetros da Distribuição
Investimento	Triangular	(32,467,532.47; 47,701,655.8; 61,688,311.69)
PLD	Gamma	(7.13; 154.99; 0.55)
Valor Anual de Referência	Triangular	(25.97; 38.96; 48.70)

Tabela 4– Distribuição de probabilidade adotada para o investimento, PLD e Valor Anual de Referência.

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Velocidade média do vento	8.375	9.158	9.063	7.895	8.640	9.266	9.881	10.297	10.079	9.761	7.402	7.038
Parâmetro c	9.44	10.33	10.33	8.90	8.90	10.45	11.14	11.60	11.36	11.00	8.35	8.35

Após serem incorporadas as incertezas em cada uma das variáveis descritas nas Tabelas 4 e 5, realizou-se 1.000 simulações para os resultados de VPL para os três cenários analisados. Em seguida, com através da série dos 1.000 resultados de VPL obtidos foram coletados os parâmetros para a aplicação do *VaR* para identificar a pior perda esperada do produtor em cada cenário.

Os resultados obtidos através da análise estocástica voltam a reforçar o importante papel das linhas de financiamento do BNDES como estratégia complementar aos contratos de longo prazo com uma parcela de remuneração fixada, conforme ocorre com os empreendimentos contratados através dos leilões. Sem as linhas de financiamento a probabilidade o projeto ser viável seria de 87,47%, enquanto que no cenário em que se considera o financiamento sem a comercialização de créditos de carbono a probabilidade de ser viável sobe para 98,07%, ao incluir a possibilidade de venda de crédito a probabilidade sobe para 98,72%.

Além disso, a presença dos financiamentos garante um retorno médio maior para o produtor, conforme é possível observa na Tabela 6. Já o desvio-padrão dos retornos para todos os cenários, inclusive a que considera a participação no MDL, revela uma dispersão em relação à média entre 25 a 28

milhões que indica a volatilidade e o conseqüente risco em relação aos retornos do produtor devido a exposição no MCP.

Sobre os resultados da certeza de viabilidade de projeto considerando a participação no MDL, nota-se que a influência na certeza de viabilidade passa de 98,07% para 98,72%. Portanto, percebe-se um aumento sensível na certeza de viabilidade, assim como no caso de aumento de VPL notado na análise determinística. Porém, nota-se que o desvio-padrão com a participação no MDL não diminui, e inclusive apresentou-se maior que no cenário sem a participação, o que indica que a comercialização de créditos de carbono não é o mecanismo mais eficiente para reduzir os riscos e do produtor nesse mercado.

Em relação à aplicação do *VaR*, a série de resultados apresentou um *p-value* maior que 0,05 em todos os casos, o que comprova o ajuste normal para a curva de distribuição. Os resultados elencados na Tabela 6 revelam que os resultados nos cenários com as linhas de financiamento reduzem a pior perda esperada, levando o resultado para um pior ganho esperado. No cenário em que se considera a comercialização de créditos de carbono revelam um aumento no pior ganho esperado do produtor.

Tabela 6– Resultados do retorno médio esperado, desvio-padrão, p-value e *VaR*.

Cenário Analisado	Média	Desvio-Padrão	P-value	<i>VaR</i>
Sem financiamento e comercialização de créditos de carbono	US\$ 9.047.151,02	US\$8.883.534,52	0,13	- \$ 5.521.845,60
Com financiamento e sem comercialização de créditos de carbono	US\$16.281.509,23	US\$ 8.297.499,37	0,18	\$ 2.673.610,26
Com financiamento e com comercialização de créditos de carbono	US\$16.903.313,74	US\$ 8.553.220,39	0,12	\$ 2.876.032,30

Outra importante constatação em relação ao MCP é que a possível liquidação das diferenças pode levar o produtor a resultados de VPL muito menores do que os observados na análise determinística. Esse resultado só foi possível de ser obtido pelo fato de a nova abordagem da análise de investimento para esse tipo de projeto ser capaz de considerar a possibilidade de liquidação das diferenças no MCP.

5. CONCLUSÕES

Nesse artigo foi proposta uma abordagem para análise de investimento de um projeto de geração de energia eólica, capaz de incorporar as incertezas de geração e a exposição do produtor no MCP. A SMC revelou-se como uma ferramenta competente para proporcionar maior robustez na análise, ao permitir a simulação da geração mensal de energia da usina e ao incorporar as incertezas nas principais variáveis do empreendimento, através da aplicação de distribuição de probabilidade em cada uma delas.

Também foi possível se obter conclusões interessantes através das técnicas utilizadas para a análise de investimento. A realização da análise de sensibilidade revelou uma importante propriedade garantida pelos leilões, que são os contratos de longo prazo com uma parcela de remuneração fixa já conhecida pelo produtor. Vale ressaltar que para isso é essencial realizar com rigor as medições anemométricas antes de elaborar o projeto e calcular adequadamente a garantia física de energia a ser suprida pelo produtor, cálculos não compatíveis com o perfil do

vento na região pode levar o produtor a ter enormes perdas no MCP.

No cenário em que se considera a participação do projeto no MDL, conclui-se que as receitas adicionais da comercialização de créditos de carbono podem ser uma importante fonte de receita para produtor, mas contribuem minimamente na redução dos riscos de insucesso do investimento. Ou seja, não é a política que pode ser considerada como a mais capaz de oferecer maior segurança financeira, aos produtores de energia renovável e pode ser questionado quanto à capacidade de atrair produtores para esse setor, e conseqüentemente, inserir de fontes alternativas na matriz energética. Esse tipo de estratégia reduz menos risco para o empreendedor do que os leilões que neutralizam incertezas em relação ao preço de venda de energia e quantidade de energia comercializada.


Por fim, porém não menos importante, a aplicação do *VaR* contribuiu para analisar do ponto de vista do produtor uma pior cenário esperado. O gerenciamento de risco proporcionado pelo *VaR* indicou que os resultados de VPL do produtor podem chegar a valores muito menores do que se observa na análise determinística, devido as incertezas presente tanto em relação as incertezas referentes ao desembolso com o investimento, quanto a exposição do produtor no MCP e ao PLD.

AGRADECIMENTOS

Agradecimentos à FAPEMIG, CNPq e CAPES pelo apoio financeiro e incentivo à pesquisa.

REFERÊNCIAS

- [1]. ABEEÓLICA - Associação brasileira de energia eólica. Boletim de dados – Janeiro 2015, 2015. Disponível em: <<http://www.portalabeeolica.org.br/index.php/dados.html>>. Acesso em: 16 junho de 2015.
- [2]. AKDAG, S. A.; GULER, O. Calculation of wind energy potential and economic analysis by using Weibull distribution—a case study from Turkey. Part 1: Weibull parameters. *Energy Sources, Part B*, v. 4, p.1–8, 2009.
- [3]. AMARANTE, O. A. C. Atlas Eólico: Minas Gerais. Belo Horizonte: CEMIG, 2010.
- [4]. ANEEL. Nota Técnica nº 22/2015-SGT/ANEEL, de 29 de janeiro de 2015. Disponível em: <http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/audiencia/arquivo/2014/023/resultado/nt_22_2015_sgt_custo_de_capital.pdf>. Acesso em: 04 abr. 2015.
- [5]. ANEEL. Despacho nº16, de 15 de janeiro de 2015. Disponível em: <<https://duto.aneel.gov.br/concessionarios/taxafiscalizacao/aplicativo/default.asp?flag=2>>. Acesso em: 04 abr. 2015.
- [6]. ARNOLD, U.; YILDIZ, Ö. Economic risk analysis of decentralized renewable energy infrastructures e A Monte Carlo Simulation approach. *Renewable Energy*, v. 77, p. 227-239, 2015.
- [7]. BRIGHAM, E.F.; HOUSTON, J.F. *Fundamentals of Financial Management*. 11ed. Florence, KY: Cengage Learning, 2007.
- [8]. CCEE. Câmara de Comercialização de Energia Elétrica – O que fazemos: Preços, 2015. Disponível em: <http://www.ccee.org.br/portal/faces/oquefazemos_menu_lateral/leiloes?_afLoop=5547777042548#%40%3F_afLoop%3D5547777042548%26_adf.ctrl-state%3Dp6tr9dqjl_112>. Acesso em: 20 de maio de 2015.
- [9]. CCEE. Visão Geral das Operações. 94p, 2010.
- [10]. COPEL. Companhia Paranaense de Energia. Manual de avaliação técnico-econômica de empreendimentos eólico-elétricos. Curitiba: LACTEC, 2007. 104p.
- [11]. CUSTÓDIO, R. S. Energia Eólica para a Produção de Energia Elétrica. 2ªed. Rio de Janeiro: Synergia, 2013. 319p.
- [12]. DALBEM, M.C.; BRANDÃO, L.E.T.; GOMES, L.L. Can the regulated market foster a free market for wind energy in Brazil? *Energy Policy*, v.66, p.303-311, 2014.
- [13]. DAMODARAN, A. Betas by sector (US). January 2015. Disponível em: <http://people.stern.nyu.edu/adamodar/New_Home_Page/datafile/Betas.html>. Acesso em: 16 fev. 2015.
- [14]. DUTRA, R.M; SZKLO, A.S. Incentive policies for promoting wind power production in Brazil: Scenarios for the Alternative Energy Sources Incentive Program (PROINFA) under the New Brazilian electric power sector regulation. *Renewable Energy*,v.33, p.65-76, 2008.
- [15]. ERTÜRK, M. The evaluation of feed in tariff regulation of Turkey for onshore wind energy based on the economic analysis. *Energy Policy*, v.45, p.359-367, Jun.2012.
- [16]. GRIESER, B.; SUNAK, Y.; MADLENER, R. Economics of small wind turbines in urban settings: An empirical investigation for Germany. *Renewable Energy*, v. 78, p. 334-350, 2015.
- [17]. HOLDERMANN, C.; KISSEL, J.; BEIGEL, J. Distributed photovoltaic generation in Brazil: An economic viability analysis of small-scale photovoltaic systems in the residential and commercial sectors. *Energy Policy*, v.67, p.612-617, 2014.
- [18]. HUNG, J.C.; LEE, M.C.; LIU, H.C. Estimation of value-at-risk for energy commodities via fat-tailed GARCH models. *Energy Economics*, v.30, p.1173-1191, 2008.
- [19]. JORION, P. Value at Risk – A nova fonte de referência para o controle de risco do Mercado. 2ª Edição. São Paulo: Bolsa de Mercados e Futuros: 1999. 305p.
- [20]. JUÁREZ, A.A; ARAUJO, A.M; ROHATGI, J.S; OLIVEIRA FILHO, O.D.Q. Development of wind power in Brazil: Political, social and technical issues, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, v.39, p.828-834, 2014.
- [21]. JUSTUS, C. G.; HARGRAVES, W. R.; MIKHAIL, A.; GRABER, D. Methods for Estimating Wind Speed Frequency Distributions. *Journal of Applied Meteorology and Climatology*, v.17, p.350–353, 1978.
- [22]. LI, C.-B.; LU, G.-S.; WU, S. The investment risk analysis of wind power project in China. *Renewable Energy*, v. 50, p. 481-487, 2013.
- [23]. MINISTÉRIO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA – MCT. Arquivo dos fatores de emissão. Disponível em: <<http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/321144.html>>. Acesso em: 10 de março de 2015.
- [24]. MONTES, G.M; MARTIN, E.P; BAYO, J.A; GARCIA, J.O. The applicability of computer simulation using Monte Carlo techniques in windfarm profitability analysis. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, v.15, p.4746-4755, 2011.
- [25]. SAFARI, B.; GASORE, J. A statistical investigation of wind characteristics and wind



energy potential based on the Weibull and Rayleigh models in Rwanda. *Renewable Energy*, v. 35, p. 2874-2880, 2010.

[26]. WALTERS, R.; WALSH, P. Examining the financial performance of micro-generation wind

projects and the subsidy effects of feed-in tariffs for urban locations in the United Kingdom. *Energy Policy*, v.39, n.9, p.5167-5181, Set.2011.

Capítulo 14

ESTUDO BIBLIOMÉTRICO DA PRODUÇÃO CIENTÍFICA RELATIVA AOS INDICADORES DE DESEMPENHO ECONÔMICO-FINANCEIROS EM CADEIAS PRODUTIVAS

José Valci Pereira Rios

Odilon Luiz Poli

Sady Mazzioni

Rodrigo Barichello

RESUMO: O objetivo do estudo é analisar as principais características da produção intelectual internacional relacionada à temática dos indicadores de desempenho econômico-financeiros em cadeias produtivas. Esta pesquisa pode ser classificada como descritiva, documental, de caráter quantitativo com análise bibliométrica. Em primeiro levantamento foram analisados 288 artigos científicos disponíveis na base de dados *ISI - Web of Knowledge* e por meio de análise de conteúdo foram retirados os artigos não aderentes ao objeto de estudo. Após a filtragem dos artigos quanto ao conteúdo abordado, leitura e análise dos resumos, palavras-chave e títulos, aplicados critérios de disponibilidade na base de dados de forma completa e gratuita, resultaram 43 artigos científicos válidos para análise. Como principais resultados identificaram-se as bases de dados hospedadas na *ISI - Web of Knowledge*, tendo a *ScienceDirect* como a base mais relevante, apresentando 46,51% dos artigos analisados, seguida da base Scielo, com 16,28%; quanto ao ano de publicação dos artigos, foram encontradas produções do período entre 1998 a 2015, com publicações concentradas nos últimos 5 anos (60,47%) e as produções entre 2006 a 2010 (25,58%). Constatou-se a inexistência de artigos publicados individualmente, sendo relevante citar artigos produzidos de 2 a 4 autores; os artigos analisados envolveram 132 pesquisadores em 42 redes de relacionamento.

Palavras Chave: Indicadores econômico-financeiros. Indicadores de desempenho. Cadeias produtivas. Estudo bibliométrico.



1 INTRODUÇÃO

Até a década de 1990, a indústria moveleira brasileira apresentava como característica o uso intensivo de mão de obra pouco qualificada e baixo nível de escolaridade, predominância de micro e pequenas empresas predominantemente familiares, organização tradicional e formada por capital nacional (GORINI, 1998). Quanto aos processos, caracteriza-se por sua diversidade de produção e de produtos finais.

Nos últimos anos, a indústria moveleira tem evoluído muito. A partir da década de 1990, período em que a economia brasileira se abriu para o mercado global, verificou-se forte investimento na renovação dos equipamentos utilizados na indústria moveleira, apesar de ainda estar em estágio inferior ao da indústria mundial, particularmente no que diz respeito à difusão de tecnologia. Os estados de São Paulo, Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná respondem por cerca de 82% da produção nacional (CAMARA; SERCONI, 2006).

As empresas instaladas em aglomerações empresariais geram potencialmente economias de escala. A união destas empresas as torna mais fortes e gera otimização de fatores de produção entre diferentes atividades e/ou empresas. Como resultados, são registrados ganhos de eficiência de custo nas empresas concentradas, em função das economias de escala, da especialização de mão de obra e tecnologia, ou da combinação desses fatores (MARTINS et al., 2012).

Ao longo da história, em diversas regiões do mundo, vem ocorrendo o fenômeno de interação e cooperação nas aglomerações produtivas e a literatura que trata das aglomerações empresariais criou uma diversidade de nomenclaturas para denominar essas aglomerações, das quais se destacam os clusters, arranjos produtivos locais, distritos industriais, polos e parques científicos, consórcios, e outras variações (DIAS, 2011).

Gonçalves, Leite e Silva (2012) observam que os arranjos empresariais encontrados e discutidos na literatura são: Arranjo Produtivo Local (APL), *Clusters*, Redes de Empresas, Cooperativas, Cadeia Produtiva ou *Filière*, Cadeia de Suprimentos ou *Supply Chain*, Condomínio Industrial e Consórcio Modular.

A análise das demonstrações financeiras proporciona um estudo do desempenho econômico-financeiro de uma empresa em relação a um período passado, avalia como os reflexos das decisões financeiras tomadas por uma empresa incidem sobre sua liquidez, estrutura patrimonial e rentabilidade, sendo que o uso de índices se constitui na técnica mais empregada para esse estudo (ASSAF NETO; LIMA, 2014). A técnica da análise de balanços sobre as demonstrações contábeis, permite melhor interpretação dos valores absolutos dos itens que integram a estrutura do patrimônio das empresas (IUDÍCIBUS, 2010).


No entendimento de Iudícibus (2010, p. 92), “A técnica de análise financeira por meio de índices é um dos mais importantes desenvolvimentos da contabilidade no passado e fornece algumas bases para inferir o que poderá acontecer no futuro”. Por sua vez, Gitman e Madura (2003, p. 191) relatam que “a análise de índices envolve métodos de cálculo e interpretação de índices financeiros para analisar e monitorar o desempenho da empresa”.

Neste estudo, a análise bibliométrica com utilização da base de dados *ISI – Web of Knowledge* é aplicada para responder ao seguinte problema de pesquisa: Quais as principais características da produção intelectual internacional relacionada à temática dos indicadores de desempenho econômico-financeiros em cadeias produtivas? O objetivo é analisar as principais características da produção intelectual internacional relacionada à temática dos indicadores de desempenho econômico-financeiros em cadeias produtivas.

Este artigo está dividido em cinco seções: 1) Introdução, que apresenta a caracterização, a problemática, objetivos e justificativa do estudo; 2) Fundamentação teórica, discutindo cadeias e arranjos produtivos e índices econômico-financeiros; 3) Procedimentos metodológicos, que permite a compreensão do delineamento e procedimentos metodológicos utilizados na pesquisa e análise dos dados; 4) Análise dos dados; 5) Considerações finais.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Nesta seção apresenta-se o referencial teórico da pesquisa, discutindo-se a cadeia



produtiva moveleira e os índices econômico-financeiros.

2.1 CADEIA PRODUTIVA MOVELEIRA

A indústria de móveis caracteriza-se pela reunião de diversos processos de produção, envolvendo diferentes matérias-primas e uma diversidade de produtos finais, podendo ser segmentada principalmente em função dos materiais com que os móveis são confeccionados (madeira, metal e outros) e de acordo com o seu uso (em especial, móveis para residência e para escritório). Além disso, devido aos aspectos técnicos e mercadológicos, as empresas, em geral, são especializadas em um ou dois tipos de móveis, como, por exemplo, de cozinha e banheiro, estofados, entre outros (GORINI, 1998). Higachi, Oliveira e Meiners (2009) destacam quatro principais elos da cadeia produtiva: (1) origens ou fontes de matérias-primas, (2) insumos, (3) indústria e (4) distribuição.

A abertura comercial e a globalização das atividades econômicas têm introduzido novas formas de cooperação entre as empresas, neste novo ambiente de intensa competitividade, a indústria brasileira de móveis tem revelado uma grande capacidade empresarial de adaptação (GORINI, 1998).

A alta competitividade enfrentada no setor moveleiro tem exigido das organizações a busca por caminhos alternativos e inovadores que as levem a conquistar resultados positivos, um desses caminhos é a formação de clusters (CAMARA; SERCONI, 2006). Em diferentes regiões do país, a atividade iniciou com pequenas marcenarias e com produção ainda artesanal, depois evoluiu para a produção em série e tornou-se importante polo de desenvolvimento, que alimenta a economia local e regional brasileira. “[...] *clusters* são aglomerações territoriais de agentes econômicos, políticos e sociais, com foco em um conjunto específico de atividades econômicas, que apresentam vínculos mesmo que incipientes” (CÂMARA; SERCONI, 2006, p. 37).

Gonçalves, Leite e Silva (2012) observam que os arranjos empresariais encontrados e discutidos na literatura são: Arranjo Produtivo Local (APL), *Clusters*, Redes de Empresas, Cooperativas, Cadeia Produtiva ou *Filière*, Cadeia de Suprimentos ou *Supply Chain*, Condomínio Industrial e Consórcio Modular.

Os processos de gestão dos APL's podem caracterizar-se a partir do planejamento de estratégias sustentáveis para uma região.

É operacionalizado com a implantação de métodos de melhoria e mudança (ações cooperadas) que promovem o desempenho do arranjo produtivo e o capital social. Demanda uma infraestrutura de cooperação e um processo de avaliação de desempenho para tomar as decisões e promover o processo de inovação contínua. (GALDÁMEZ; CARPINETTI; GEROLAMO, 2009, p. 133).


Martins et al. (2011, p. 4) observa que o estudo de Dewitt (2006) sobre *clusters* e cadeia de suprimentos conclui “que há um impacto positivo entre integração de agentes de uma cadeia de suprimentos e um *cluster* concentrado geograficamente” e sugere que empresas constroem vantagens competitivas proporcionando redução de custos, por estarem próximas umas das outras e próximas de seus fornecedores. A atuação conjunta de pequenas empresas, organizadas em um APL, pode gerar benefícios no gerenciamento de contatos com fornecedores.

A concentração geográfica dos Arranjos Produtivos Locais ocorre porque a proximidade amplia muito os benefícios das empresas, em razão de sua aglomeração, relativos à produtividade e inovação. Esta aproximação cria o potencial para o valor econômico, mas não assegura, necessariamente, a realização desse potencial.

Boa parte da vantagem competitiva dos aglomerados depende do livre fluxo de informações, descoberta de intercâmbios e transações agregadoras de valor, da disposição de alinhar agendas e atuar além das fronteiras empresariais e da forte motivação para os aprimoramentos (PORTER, 1999, p. 239).

Porém, muitas vezes, empresas que compõem estas aglomerações não deixam de atuar de forma autônoma ou isolada. Martins et al. (2011) chama atenção para estes fatos, pois quando empresas se isolam, deixam de captar os benefícios da escala do conjunto de empresas. Como resultado, podem ocorrer perdas em inovações e eficiência operacional em produtos e processos bem como na logística.

Martins et al. (2012, p. 4) argumenta, ainda, que os “*Clusters* e distritos industriais são



organizações produtivas cujas características apresentam caráter histórico, resultado do ambiente econômico, da cultura e das relações sociais locais”. Estes aglomerados produtivos resultam de um amplo conjunto de iniciativas e relações de cooperação que propiciam vantagens específicas através do surgimento de vários tipos de economias externas.

Cluster industrial, ou apenas *cluster*, pode ser entendido como uma aglomeração de empresas, em geral de pequeno ou médio porte, situadas em uma mesma região geográfica e com a mesma especialização setorial, as quais são organizadas de modo a obter vantagens competitivas em comparação com seus concorrentes que atuam individualmente (SZAFIR-GOLDSTEIN; TOLEDO; LEPSCH, 2005, p. 2)

Localizados em diversas regiões do Brasil e do mundo, os *clusters* possuem em comum, aspectos como, competitividade, longevidade, geração de empregos, capacidade tecnológica e de inovação entre outras competências diferenciadoras.

Szafir-Goldstein, Toledo e Lepsch (2005) sustentam que, embora muito se tenha discutido sobre a melhor forma de desenvolver um cluster, os estudiosos da área afirmam que cada cluster é diferente em relação aos demais e essas especificidades tornam difícil a existência de políticas padronizadas e replicáveis, ou seja, para cada cluster, uma política de apoio deve ser planejada atendendo às suas características. “Inserido em mercados industriais, a formação de Clusters estabelece um modelo de competitividade consolidado, baseado na atuação em grupo, dirimindo deficiências competitivas individuais” (HEINZEN et. al., 2013, p. 502).

Os processos organizacionais em rede que pertencem aos novos arranjos organizacionais que se firmaram no final do século XX, em razão da necessidade de as empresas tornarem-se mais competitivas num mercado cada vez mais global. “Embora a forma de organização em redes tenha existido em outras épocas, é a partir da década de 1980 que ela ganha impulso, integrando um cenário de mudanças globais” (BICHARA; FADUL, 2007, p. 3).

O conceito de rede tem sido amplamente usado no campo de estudos das ciências sociais, designando um conjunto de pessoas

ou organizações interligadas direta ou indiretamente. Partindo desta premissa, qualquer organização pode ser entendida e analisada como uma rede de múltiplas relações, tanto intraorganizacionais quanto interorganizacionais (PECY, 1999).

No ambiente organizacional, tem-se percebido a importância de serem pensadas novas formas de relacionamentos interorganizacionais, por meio de relações de cooperação como alternativas estratégicas viáveis e competitivas (MOZZATO (2010).

Segundo os representantes da teoria das redes, todas as organizações se situam em redes sociais e devem ser analisadas como tais. Uma rede social tem a ver com um conjunto de pessoas e organizações ligadas através de um conjunto de relações sociais de um tipo específico (amizade, transferência de fundos etc.). O ambiente operacional de uma organização pode ser visto como uma rede de organizações, constituída de fornecedores, distribuidores, agências reguladoras dentre outras. Neste sentido tornam-se importantes as relações estabelecidas entre estes atores. Porém, as redes encontram-se num processo de contínua mudança e podem ser construídas, reproduzidas e alteradas como resultado das ações dos atores que a compõem (PECY, 1999).

Dentre os modelos de APL´s destacam-se os consórcios por sua preocupação com o aprimoramento das empresas em relação aos mercados, tanto nacional quanto internacional, muito mais exigentes. “Melhorias em qualidade, produtividade, pesquisa e desenvolvimento, inovações tecnológicas, logística sofrem uma constante reformulação para atender ao comércio exterior e manter a competitividade das empresas” (LIMA et. al., 2007, p. 222).

Um bom exemplo de modelo de consórcio são os consórcios modulares, destacando-se que a modularização pode ser definida como uma forma de construir processos complexos através de subsistemas que interagem entre si, ou seja, ao final do processo o produto final nasce a partir de diversos módulos (GONÇALVES; LEITE; SILVA, 2012). O que distingue um arranjo de consórcio do condomínio industrial é a porcentagem de valor agregado industrialmente pela montadora, mínimo no caso do consórcio modular (VENANZI; SILVA, 2010).

2.2 ÍNDICES ECONÔMICO-FINANCEIROS DE ANÁLISE

Os indicadores econômico-financeiros são índices gerados pelo relacionamento de contas das demonstrações financeiras, principalmente do Balanço Patrimonial e da Demonstração de Resultado. Servem para medir a tendência da empresa, comparando-as com resultados de exercícios anteriores. “A técnica de análise por meio de índices consiste em relacionar contas e grupos de contas para extrair conclusões sobre tendências e situação econômico-financeira da empresa” (HOJI, 2003, p. 274).

O objetivo dos indicadores de gestão é sintetizar informações relevantes na tomada de decisão. Contudo, são informações estáticas, pois retratam o passado, ou seja, fatos ocorridos e que não estão sujeitos a modificações, o que não diminui a importância da análise dos mesmos.

Uma boa avaliação dos índices econômico-financeiros somente é possível entre empresas do mesmo ramo de atividade (MARION, 2009). Dada a existência de uma grande diversidade de um ramo de atividade para outro, no que se refere a avaliação de indicadores, o que pode ser satisfatório para um ramo de atividade, para outro pode ser inexpressivo. Hoji (2003) acrescenta que os índices da empresa podem ser classificados como ótimo, bom, satisfatórios ou deficientes, se comparados a índices de outras empresas do mesmo ramo ou porte, ou até mesmo com índices do setor.

A técnica mais utilizada na análise das demonstrações financeiras é realizada por índices econômico-financeiros. Os indicadores básicos são classificados em quatro grupos: liquidez e atividade, endividamento e estrutura, rentabilidade e análise de ações (ASSAF NETO; LIMA, 2014).

Indicadores de liquidez visam medir a capacidade de pagamento da empresa, enquanto que os indicadores de atividade visam a mensuração de tempo envolvendo o ciclo operacional. Indicadores de endividamento e estrutura são utilizados na mensuração da composição das fontes passivas de recursos, ou seja, a estrutura de financiamento da empresa. Indicadores de rentabilidade objetivam avaliar os resultados auferidos pela empresa, com base em parâmetros adequados para sua mensuração, enquanto que os indicadores de análise de

ações avaliam os reflexos do desempenho da empresa sobre suas ações (ASSAF NETO; LIMA, 2014).

Os indicadores de desempenho a serem definidos devem atender as necessidades da empresa, adequando-os de acordo com suas metas e objetivos, tendo como ponto relevante a identificação de quais serão utilizados para o melhor andamento da empresa.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS


Os procedimentos metodológicos caracterizam esta pesquisa como descritiva, documental, de caráter quantitativo com análise bibliométrica.

A pesquisa descritiva tem como principal objetivo descrever características de determinada população ou fenômeno ou o estabelecimento de relações entre as variáveis, já a pesquisa documental é composta por materiais que podem ser reelaborados conforme o objetivo da pesquisa (GIL, 2010).

Quanto ao procedimento quantitativo, tem como propósito buscar informações reais para explicar em profundidade o significado e as características de cada contexto (LÜDKE; ANDRÉ, 2013).

Para atender aos objetivos da pesquisa optou-se pelo levantamento bibliométrico de artigos científicos, com suporte do software EndNOTE e da Planilha Eletrônica Microsoft Excel. Fez-se também o uso do software UCINET para a organização das redes de relacionamento. Os dados foram obtidos por meio de pesquisa na base de dados *ISI – Web of Knowledge*, que atualmente pertence ao grupo empresarial *Thomson Reuters*, sem recorte de períodos.

Foram definidos os seguintes critérios para análise: a) possuir pelo menos um dos termos: indicadores de desempenho, mensuração financeira, estudos bibliométricos, cadeias produtivas, com os correspondentes termos na língua inglesa; b) o assunto principal do artigo deveria abordar indicadores financeiros em cadeias produtivas, com preferência na cadeia produtiva moveleira; c) preferência para artigos das áreas de ciências sociais aplicadas, ou seja, ciências contábeis, administração ou ciências econômicas; e, d) disponíveis para baixar na base de dados, de forma completa e gratuita.



Pesquisas iniciais com utilização dos termos “cadeias produtivas moveleiras” associados aos “indicadores de desempenho” e/ou “mensuração financeira” não foram bem sucedidas, optando-se, então, pela seguinte associação de termos com uso de operadores booleanos: TS = (Cadeia Produtiva OR *Production Chain*) AND TS= (Indicadores de desempenho OR *Performance indicators* OR Mensuração Financeira OR *Financial Measurement* OR Estudos Bibliométricos OR *Bibliometric Studies*), resultando um total de 288 artigos. Após analisados e filtrados com base na leitura do título, palavras-chave e resumo, conjuntamente com a condição de encontrarem-se disponíveis e gratuitos, restaram 43 artigos que atenderam aos critérios da pesquisa.

Optou-se pela pesquisa na base de dados *ISI – Web of Knowledge* por estar disponível desde 1997, ter abrangência internacional, conter informações bibliográficas e citações da ordem de 40 milhões de artigos científicos publicados a partir de 1945, em mais de 200 disciplinas e ter acesso a diversas outras bases de dados como *SciVerse*, *ScienceDirect*, *Scielo*, *Web of Science*, *Wiley*, *Springer*, *Emerald*, dentre outras.

Para a análise, utilizou-se a bibliometria, técnica quantitativa e estatística de medição dos índices de produção e disseminação do conhecimento científico (ARAÚJO, 2006, p. 12). Segundo Alvarado (2007), Pritchard (1969) é considerado como o primeiro a utilizar este termo, embora seu uso já tivesse ocorrido muito antes de 1969, nos eventos históricos que estavam acontecendo nas áreas afins as metrias. Dentre as áreas e metrias utilizadas cita, por exemplo, na Biologia como Biometria, nas Ciências Sociais como Sociometria, na Antropologia como Antropometria, na Psicologia como Psicometria, na Economia como Econometria, etc.

Essas influências chegaram também à Ciência da Informação e à Biblioteconomia, com o termo proposto por Pritchard como Bibliometria. Alvarado (2007) cita que Otlet em 1934 introduziu o termo *bibliometrie*, com interesse voltado à construção de uma nova disciplina científica, que denominou de Bibliologia e a definiu como uma ciência geral que compreende o conjunto sistemático dos dados relativos à produção, conservação, circulação e uso dos escritos e dos documentos de toda espécie, estabelecendo,

dessa forma, as bases conceituais da Bibliologia e seu método científico: a Bibliometria.

Santos e Kobashi (2009) relatam que inicialmente o termo bibliometria era usado em estudos que procuravam quantificar os produtos da atividade científica (livros, artigos e revistas), para fins de gestão de bibliotecas e bases de dados. Santos e Kobashi (2009) observam que a bibliometria foi caracterizada por Pritchard em 1969 como conjunto de métodos e técnicas quantitativos para a gestão de bibliotecas e instituições envolvidas com o tratamento de informação.


A bibliometria está fundamentada em três leis: a Lei de Lotka; Lei de Bradford e Lei de Zipf, que, segundo Chen, Chong e Tong, (1994), são também denominadas genericamente de Leis de Distribuição Bibliométrica.

Araújo (2006, p. 13) aponta que “a Lei de Lotka formulada em 1926, foi construída a partir de um estudo sobre a produtividade de cientistas, por meio da contagem de autores presentes no *Chemical Abstracts*, entre 1909 e 1916”. Segundo Coile (1977), Lotka observou que o número de autores fazendo n contribuições é igual a $1/n^2$ daqueles com apenas uma contribuição e que a proporção de todos os colaboradores que fazem uma contribuição única é de aproximadamente 60% do total de colaboradores. Araújo (2006, p. 13) identificou que a partir dessas conclusões, Lotka “formulou a lei dos quadrados inversos: $y_x = 6/\pi^2 x_a$, onde y_x é a frequência de autores publicando um número x de trabalhos e a é um valor constante para cada campo científico (2 para físicos e 1,89 para químicos, por exemplo)”.

A Lei de Bradford foi muito utilizada em bibliotecas, como ferramenta para o estudo do uso de coleções para auxiliar na decisão quanto à aquisição, descartes, encadernação, depósito, utilização de verba, planejamento de sistema (ARAÚJO, 2006).

A lei de Bradford incide sobre conjuntos de periódicos, com o objetivo de descobrir a extensão na qual artigos de um assunto específico aparecem em periódicos destinados a outros assuntos. Bradford (1934) estudou a distribuição dos artigos em termos de variáveis de proximidade ou de afastamento, que culminam com a formulação da lei da dispersão.

Araújo (2006) defende que numa coleção de periódicos sobre geofísica, existe sempre um



núcleo menor de periódicos, relacionados de maneira próxima ao assunto e um núcleo maior de periódicos relacionados de maneira estreita, sendo que o número de periódicos em cada zona aumenta, enquanto a produtividade diminui.

Assim, ordenando uma grande coleção de periódicos em ordem de produtividade decrescente relevante a um dado assunto, três zonas aparecem, cada uma contendo 1/3 do total de artigos relevantes (a primeira zona contém um pequeno número de periódicos altamente produtivos, a segunda contém um número maior de periódicos menos produtivos, e a terceira inclui mais periódicos ainda, mas cada um com menos produtividade) (ARAÚJO, 2006, 14)

A Lei de Zipf formulada em 1949 descreve a relação entre palavras num determinado texto suficientemente grande e a ordem de série destas palavras.

Zipf, analisando a obra *Ulisses* de James Joyce, encontrou uma correlação entre o número de palavras diferentes e a frequência de seu uso e concluiu que existe uma regularidade fundamental na seleção e uso das palavras e que um pequeno número de palavras é usado muito mais frequentemente. Ele descobriu que a palavra mais utilizada aparecia 2653 vezes, a centésima palavra mais utilizada ocorria 256 vezes e a duodécima palavra ocorria 133 vezes. Zipf viu então que a posição de uma palavra multiplicada pela sua frequência era igual a uma constante de aproximadamente 26500.

Sua proposta, assim, é de que, se listarmos as palavras que ocorrem num texto em ordem decrescente de frequência, a posição de uma palavra na lista multiplicada por sua frequência é igual a uma constante. A equação para esse relacionamento é: $r \times f = k$, onde r é a posição da palavra, f é a sua frequência e k é a constante (ARAÚJO, 2006, 16).

Vanti (2002) define a Lei de Zipf ou Lei do Mínimo Esforço, como a lei que consiste em mensurar a frequência de ocorrência das palavras nos textos, gerando uma lista ordenada de termos de uma disciplina ou assunto.

4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

O material bibliográfico baixado da base *ISI – Web of Knowledge*, na forma dos procedimentos metodológicos indicados, foi organizado de forma padronizada no *software* EndNOTE e enviado ao aplicativo Microsoft Excel, para análise dos dados no tocante: a) número de artigos publicados por ano; b) número de artigos por base de dados; c) periódicos em que os artigos foram publicados; d) quantidade de autores em cada publicação; e, e) rede de coautoria das publicações analisadas.

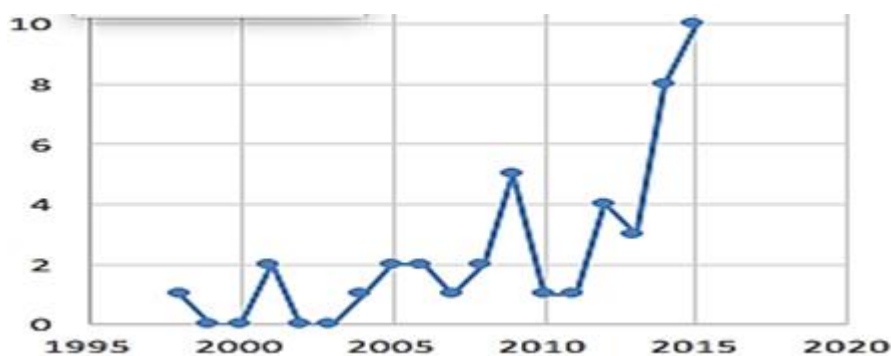
Apresenta-se na Tabela 1 e no Gráfico 1 a produção de artigos por ano de publicação, a mensuração esquemática e temporal dos 43 artigos analisados.

Tabela 1: Artigos por ano de publicação

ARTIGOS POR ANO DE PUBLICAÇÃO			
ANO	N	SOMA	%
1998	1	1	2,33
1999	0		
2000	0		
2001	2	5	11,63
2002	0		
2003	0		
2004	1		
2005	2		
2006	2	11	25,58
2007	1		
2008	2		
2009	5		
2010	1		
2011	1	26	60,47
2012	4		
2013	3		
2014	8		
2015	10		

Fonte: Elaborado pelos autores com dados da pesquisa.

Gráfico 1: Artigos por ano de publicação



Fonte: Elaborado pelos autores com dados da pesquisa.

Os artigos científicos analisados foram organizados por período de tempo. O primeiro período representa os artigos publicados até o ano 2000 e, os demais, separados por períodos de cinco anos, para melhor leitura da concentração de publicação.

Pode-se observar que o último quinquênio – 2011 a 2015 – concentra o maior número de publicações, 60,47%; seguido do quinquênio 2006 a 2010, com 25,58%. É possível afirmar,

com base neste quadro, que a produção científica do tema da pesquisa teve uma significativa elevação na última década, o que possibilita investigar futuramente as causas dessa demanda.

A base de dados *ISI – Web of Knowledge* hospeda outras bases de dados bibliográficos. Apresenta-se na Tabela 2 e no Gráfico 2, a produção de artigos publicados

por base de dados e quais as mais relevantes em relação ao tema do artigo.

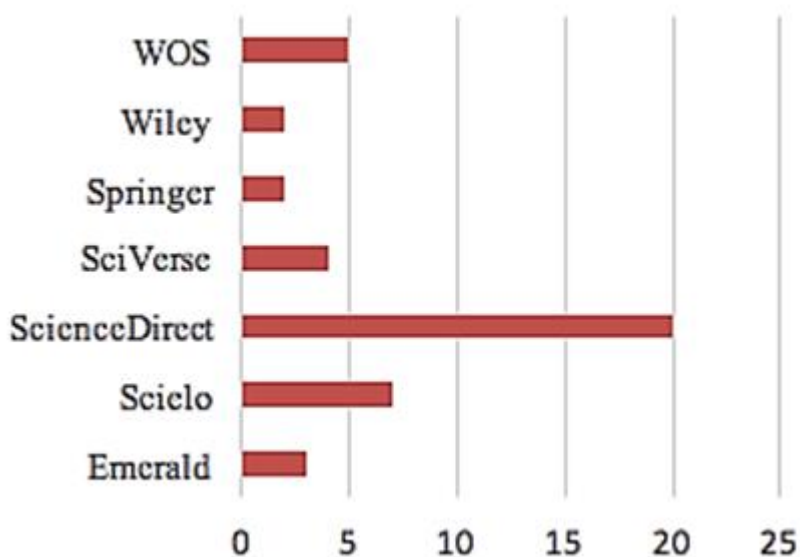
As bases de dados mais relevantes, com base nos termos e critérios da pesquisa são,

em ordem decrescente do número de publicações, a *ScienceDirect* com 46,51%, seguida da base Scielo com 16,28% e da WOS com 11,63%.

Tabela 2: Artigos publicados por base de dados

BASE DE DADOS	N	%
Emerald	3	6,98
Scielo	7	16,28
ScienceDirect	20	46,51
SciVerse	4	9,30
Springer	2	4,65
Wiley	2	4,65
WOS	5	11,63
TOTAL	43	100

Gráfico 2: Artigos publicados por base de dados



Fonte: Elaborado pelos autores com dados da pesquisa.

Apresenta-se no Quadro 1 a classificação dos artigos científicos analisados, por periódico de publicação.

Quadro 1: Produção de artigos publicados classificados por periódico.

Journal	Quantidade
Advances in Manufacturing	1
Annual Review of Energy and the Environment	1
Applied Energy	1
Biomass & Bioenergy	1
British Accounting Review	1
Business Process Management Journal	1
Computers & Industrial Engineering	1
Ecological Economics	1
Ecological Indicators	1
Energy Economics	1
Engineering Applications of Artificial Intelligence	1
Environmental Modelling & Software	1
European Journal of Operational Research	2
Gestão & Produção	4
Información tecnológica	1
International Journal of Information Technology & Decision Making	1
International Journal of Life Cycle Assessment	1
International Journal of Production Economics	4
Journal of Cleaner Production	3
Journal of Enterprise Information Management	1
Journal of Environmental Management	2
TOTAL	43

Fonte: Elaborado pelos autores com dados da pesquisa.

Observa-se que não há uma concentração significativa de artigos científicos publicados, por periódicos. Os dois periódicos com maior número de publicação foram *Gestão & Produção* e *International Journal of Production Economics* juntos, representam apenas 18,60% de um total de 43 periódicos listados.

De acordo com a Lei de Bradford a produção científica divide-se em três zonas, cada uma com 1/3 do total de publicações. Neste

estudo cada zona corresponde a pouco mais de 14 artigos, sendo a primeira zona o *core* da pesquisa, com 15 artigos e as outras duas zonas representam as extensões, com 14 artigos cada uma.

Na Tabela 3 apresenta-se a distribuição da produção nos periódicos, que segundo a Lei de Bradford, a Zona 1 representa o *core* principal, com os periódicos nominalmente listados.

Tabela 3: Distribuição da produção nos periódicos segundo a Lei de Bradford

Zonas	Periódicos com Publicações	Nº	Classificação das Zonas
Zona 1	Gestão & Produção	4	CORE
	International Journal of Production Economics	4	
	Journal of Cleaner Production	3	
	European Journal of Operational Research	2	
	Journal of Environmental Management	2	
Zona 2	13 Periódicos	14	Extensões
Zona 3	14 Periódicos	14	

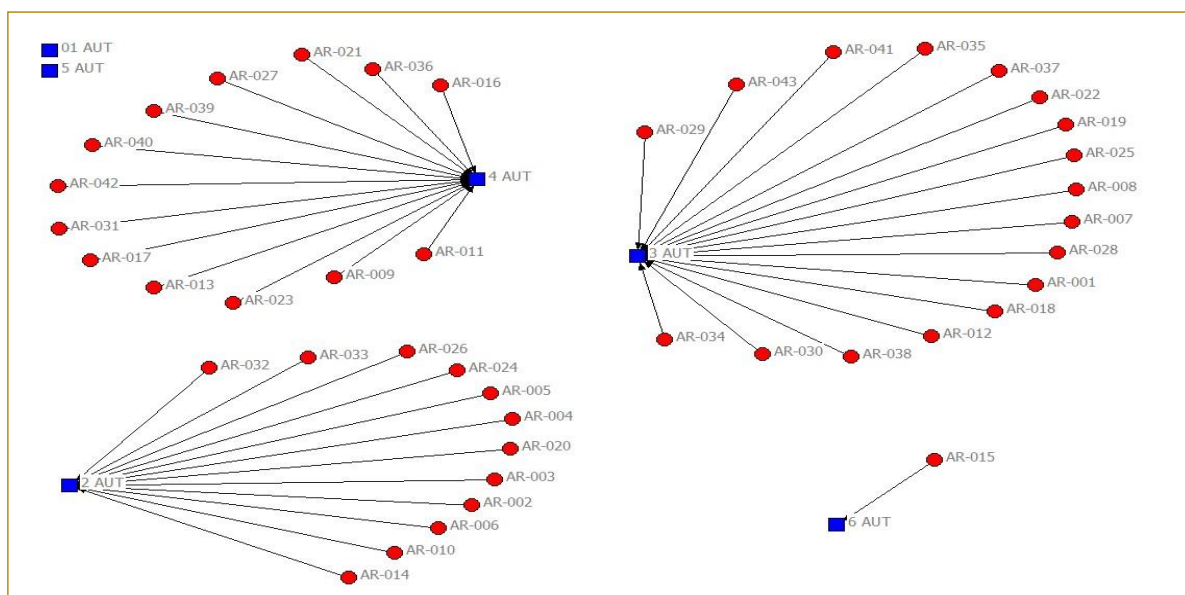
Fonte: Elaborado pelos autores com dados da pesquisa.

Por questões didáticas e descrição de quantidade de artigos em cada periódico, já listados no Quadro 3, as Zona 2 e 3 exibem apenas a quantidade de periódicos envolvidos em cada uma. Verificando-se a Zona 1, que integra o *core* da pesquisa, esta evidencia a maior concentração de publicações, com 15 artigos em 5 periódicos, representando uma média de 3 publicações

por periódico, enquanto que as Zonas 2 e 3 possuem uma média de apenas uma publicação por periódico.

A Figura 1 apresenta, em forma de rede, o número de autores em cada artigo publicado. Os 43 artigos foram numerados de AR 001 a AR 043, seguindo a ordem alfabética ascendente do primeiro autor.

Figura 1: Número de autores nos artigos publicados



Fonte: Elaborado pelos autores com dados da pesquisa.

O número máximo de autores e coautores encontrado nas pesquisas sobre o tema foi de 6 autores em um único artigo e os demais possuem 2, 3 ou 4 autores por artigo, não se encontrando artigo com produção individual. Não se constatou cooperação relevante entre os autores com produções no período compreendido entre 1998 e 2015.

A Lei de Lotka analisa a concentração de publicações produzidas por um pequeno

número de autores, mais significativos, em relação ao universo de autores produzindo sobre o mesmo tema. Segundo Lotka (1926), a quantidade de autores produzindo um artigo é aproximadamente 60,8% do total de autores analisados. A Tabela 4 apresenta a comparação da produtividade dos autores da pesquisa em relação ao padrão estabelecido pela Lei de Lotka.

Tabela 4 – Comparação da Produtividade – Dados da amostra e Lei de Lotka

Nº autores por artigo	Nº de artigos	Nº de autores - absoluto	% autores da amostra	Padrão Lotka % $\frac{1}{n^2}$	Nº artigos - Lei de Lotka
1	0	0	0,00	60,80	26
2	12	24	18,18	15,20	7
3	17	50	37,88	6,76	3
4	13	52	39,39	3,80	2
5	0	0	0,00	2,43	1
6	1	6	4,55	1,69	1
	43	132	100,00	90,68	

Fonte: Elaborado pelos autores com dados da pesquisa.

Pode-se observar que a produção científica sobre indicadores de desempenho econômico-financeiros em cadeias produtivas, objeto deste estudo e nas condições e premissas estabelecidas, não apresentam o perfil estimado pela Lei de Lotka.

Os 43 artigos pesquisados foram produzidos por 132 autores, com maior concentração em artigos com dois e três autores, representando, respectivamente, 37,9% e

39,4%, e nenhum artigo produzido isoladamente. Pelo padrão da Lei de Lotka, dos 132 autores, 26 produziriam um único artigo e, tomando este número como base para a aplicação do Quadrado Inverso ($1/n^2$), 7 artigos seriam produzidos por 2 autores e 3 artigos por 3 autores. Os dados da amostra apresentam 12 artigos produzidos por 2 autores e 17 artigos produzidos por 3 autores, envolvendo, em números absolutos, 24 e 50 autores, respectivamente.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Procurou-se, neste estudo, analisar a produção científica de estudos sobre indicadores de desempenho e mensuração financeira em cadeias ou aglomerados produtivos, na base de dados bibliográficos *ISI - Web of Knowledge*, sem recorte de tempo, desde que atendidos critérios pré-estabelecidos de análise, como aderência ao objetivo principal, livre acesso e disponível gratuitamente.


Entre os principais resultados da pesquisa, verificou-se que o número de artigos publicados na área é relativamente pequeno, considerando, principalmente, que o objetivo inicial era focar o estudo dos indicadores de desempenho econômico-financeiros na cadeia produtiva moveleira.

Os diversos indicadores econômico-financeiros existentes e utilizados pelas organizações são praticamente os mesmos, uns com maior importância e outros com menor importância para a especificidade de cada empresa ou arranjo produtivo. Dessa forma, o estudo realizado contribui para a definição e seleção dos indicadores a serem utilizados em pesquisas futuras sobre as ações de gestão e a relação com indicadores de atividade, estrutura e rentabilidade na cadeia produtiva moveleira.

Conclui-se que a produção científica sobre indicadores econômico-financeiros relacionados às cadeias produtivas apresenta pouca produtividade, constituindo-se em campo de investigações adicionais mais específicas.

REFERÊNCIAS

- [1]. ALVARADO, R. U. A bibliometria: história, legitimação e estrutura. Salvador: EDUFBA, 2007.
- [2]. ARAÚJO, C.A. Bibliometria: evolução histórica e questões atuais. Em *Questão*, Porto Alegre, v. 12, n. 1, p. 11-32, 2006.
- [3]. ASSAF NETO, A.; LIMA, F. G. Curso de administração financeira. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2014.
- [4]. BICHARA, L. A.; FADUL, E. Redes e teias na gestão compartilhada dos consórcios operacionais de empresas de ônibus de Porto Alegre. *Cadernos EBAVE*, v. 5, n. 3, p. 1-16, 2007.
- [5]. CAMARA, M. R. G.; SERCONI, L. Gestão empresarial e tecnológica em três clusters moveleiros selecionados no sul do Brasil. *Revista Semina: Ciências Sociais e Humanas*, Londrina, v. 27, n. 1, p. 35-50, 2006.
- [6]. CHEN, Y; CHONG, P. P.; TONG, M. Y. The Simon-Yule approach to bibliometric modeling. *Information Processing & Management*, v. 30, n. 4, p. 535-56, 1994.
- [7]. COILE, R. C. Lotka's frequency distribution of scientific productivity. *Journal of the Association for Information Science and Technology*, v. 8, n. 6, p. 366-370, 1977.
- [8]. DIAS, C. N. Arranjos produtivos locais (APLs) como estratégia de desenvolvimento. *Desenvolvimento em Questão*, v. 9, n. 17, p. 93-122, 2011.
- [9]. GORINI, A. P. F. Panorama do setor moveleiro no Brasil, com ênfase na competitividade externa a partir do desenvolvimento da cadeia industrial de produtos sólidos de madeira. *BNDES Setorial*, Rio de Janeiro, n. 8, p. 3-58, 1998.
- [10]. GALDÁMEZ, E.C. V.; CARPINETTI; L. C. R.; GEROLAMO, M. C. Proposta de um sistema de avaliação do desempenho para arranjos produtivos locais. *Gestão da Produção*, São Carlos, v. 16, n. 1, p. 133-151, 2009.
- [11]. GIL, A. C. Métodos e técnicas de pesquisa social. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2010.
- [12]. GITMAN, L. J.; MADURA, J. Administração financeira: uma abordagem gerencial. São Paulo: Addison Wesley, 2003
- [13]. GONÇALVES, A. T. P; LEITE, M. S. A; SILVA, R. M. Um estudo preliminar sobre as definições e as diferenças dos principais tipos de arranjos empresariais. *Revista Produção Online*, Florianópolis, v. 12, n. 3, p. 827-854, 2012.
- [14]. HEINZEN, D.A.M.; PETRELLI, M.A.; ARDIGÓ, C.M.; CASAROTTO FILHO, N. O design como estratégia de competitividade: a concepção de uma identidade regional. *Revista Gestão Industrial*, v. 09, n. 02, p. 502-515, 2013.
- [15]. HIGACHI, H. Y.; OLIVEIRA, R. S.; MEINERS, W. E. M. A. O desenvolvimento recente da competitividade da indústria de móveis do Paraná. *Revista Paranaense de Desenvolvimento*, Curitiba, n. 117, p.53-77, 2009.
- [16]. HOJI, M. Administração Financeira: uma abordagem pratica: matemática financeira aplicada, estratégias financeiras, análise, planejamento e controle financeiro. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2003.
- [17]. IUDÍCIBUS, Sérgio de. Análise de balanços. 10. ed. São Paulo: Atlas, 2010.
- [18]. LIMA, G. B.; GARCIA, S. F. A.; CARVALHO, D. T.; MARTINELLI, D. P. Consórcio de Exportação no Brasil: um estudo multi-caso. *FACEP Pesquisa*, v. 10, n. 2, p. 221-232, 2007.
- [19]. LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. Pesquisa em educação: abordagens qualitativas. 2.ed. Rio de Janeiro: E.P.U, 2013.
- [20]. MARION, J. C. Análise das demonstrações contábeis: contabilidade empresarial. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2009.
- [21]. MARTINS, R.; XAVIER, W. S.; SOUSA FILHO; O. V.; MARTINS, G. Estratégias de gestão de operações logísticas em organizações industriais de um arranjo produtivo local (APL). *Revista de Administração da UNIMEP*, v. 9, n. 1, p. 1-31, 2011.
- [22]. MARTINS, R. S.; SOUZA FILHO, O. V.; SOUZA, H. V.; XAVIER, W. S.; MARTINS, G. S. Colaboração entre empresas de arranjos produtivos locais: evidências dos processos logísticos. *Revista Ciências Sociais em Perspectiva*, v. 11, Edição Comemorativa RCSP 10 anos, 2012.
- [23]. MOZZATO, A. R. Relações interorganizacionais: Cooperação e competição como vantagem competitiva para o arranjo produtivo de gemas e pedras preciosas. *Revista Produção Online*, Florianópolis, v.12, n. 3, p. 827-854, 2012.
- [24]. PECY, A. Emergência e proliferação de redes organizacionais: marcando mudanças no mundo de negócios. *Revista de Administração Pública*, Rio de Janeiro, v. 33, n. 6, p. 07-24, 1999.
- [25]. PORTER, M. Competição = On Competition: estratégias competitivas essenciais. 12. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 1999.
- [26]. SANTOS, R. N. M.; KOBASHI, N. Y. Bibliometria, cientometria, infometria: conceitos e aplicações. *Pesquisa Brasileira em Ciências da Informação*, Brasília, v. 2, n. 1, p.155-172, 2009.
- [27]. SZAFIR-GOLDSTEIN, C.; TOLEDO, G. L.; LEPSCH, S. L. Clusters industriais: evidências empíricas sobre o setor cerâmico brasileiro. In:



Simpósio de Engenharia de Produção, 12., 2005, Bauru. Anais... Bauru, UNESP, 2005.

[28]. VANTI, N. A. P. Da bibliometria à webometria: uma exploração conceitual dos mecanismos utilizados para medir o registro da informação e a difusão do conhecimento. *Ciência da Informação*, Brasília, v. 31, n. 2, p. 152-162, 2002.

[29]. VENANZI, D.; SILVA, O. R. Arranjos de condomínio industrial e consórcio modular na indústria automobilística brasileira: uma análise de múltiplos casos. In: *Simpósio de Administração da Produção, Logística e Operações Internacionais*, 13., São Paulo. Anais... São Paulo, FGV, 2010.

Capítulo 15

ANÁLISE DA VIABILIDADE ECONÔMICA E FINANCEIRA PARA A IMPLANTAÇÃO DE UM SISTEMA SOLAR FOTOVOLTAICO EM UM RESTAURANTE

Juan Pablo Silva Moreira

Sandra Lúcia Nogueira

Resumo: A energia solar fotovoltaica tem se tornado, nos últimos anos, uma das fontes mais limpas e com maior disponibilidade entre as fontes de energia. Neste sentido, o presente artigo tem o objetivo analisar a viabilidade econômica e financeira da implantação de energia solar fotovoltaica como alternativa para redução de custos e diversificação energética, bem como sua utilização para sombreamento de estacionamento em um restaurante localizado na cidade de Patos de Minas, no estado de Minas Gerais. Para tanto, a fim de analisar a lucratividade foram utilizados conhecimentos básicos sobre Gestão Econômica e a taxa de incidência de energia solar nas localidades do empreendimento. Os resultados revelaram que o artigo é viável para o período analisado, pois proporciona a recuperação do investimento no período de 12 anos, permitindo gerar uma lucratividade para o empreendimento nos meses sucedentes ao período de *Payback* observado.

Palavras-chave: Viabilidade econômica e financeira; Sistema solar



1 INTRODUÇÃO

A energia solar fotovoltaica tem se tornado, nos últimos anos, uma das fontes mais limpas e com maior disponibilidade entre as fontes de energia. O Brasil possui grande destaque pela disponibilidade de energia solar utilizada, tanto para geração térmica quanto fotovoltaica, possuindo por sua vez, uma quantidade muito superior à energia solar disponível em outros países, tais como os europeus que, apesar deste fato, possuem um dos maiores programas de incentivo ao uso da energia solar existentes, subsidiando, em alguns casos, a instalação dessa tecnologia nas residências europeias (JARDIM, 2007).

A preocupação ambiental é crescente, na maioria dos países. Por consequência, as fontes de energias renováveis vêm ganhando cada vez mais espaço no mercado mundial (JARDIM, 2007). Entretanto, no Brasil apesar de possuir condições favoráveis para a energia fotovoltaica, este recurso ainda é pouco explorado. Não obstante, a energia solar assume e demonstra papel predominante e revolucionário na evolução do setor energético em nosso País, principalmente, a partir da normatização da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEL).

Diante do exposto, o presente estudo, com dados de 2015 e 2016, tem por objetivo analisar a viabilidade econômica e financeira da implantação de energia solar fotovoltaica como alternativa para redução de custos e diversificação energética, bem como sua utilização para sombreamento de estacionamento em um restaurante localizado na cidade de Patos de Minas, no estado de Minas Gerais, que para fins de confidencialidade, será considerado apenas como Restaurante Alfa. O tema alinha-se a um pensamento de desenvolvimento multidimensional alicerçado no tripé econômico, social e ambiental numa era simbólica em termos de leitura sociológica. (HARVEY, 1992; BELL, 1977; TENÓRIO 2007; TOFFLER, 1995, MARCUSE,

1973).

A aplicação do estudo proposto, leva em consideração o sistema fotovoltaico conectado à rede elétrica, onde a energia gerada pelos painéis é entregue à rede convencional, proporcionando redução ou eliminação do consumo da rede pública, ou

mesmo geração de excedente de energia. Essa energia deve ser quantificada e para essa finalidade é habitualmente utilizado um contador bidirecional (AMARAL, 2011).


Outro aspecto a ser considerado é a utilização dos painéis para sombreamento de estacionamento, possibilitando assim, a captação pluviométrica da água da chuva. Dentro desse panorama, o artigo visa expor o dimensionamento de um estudo de viabilidade econômica e financeira, observando os métodos analíticos do Valor Presente Líquido (VPL), Taxa Interna de Retorno (TIR), e o *Payback* descontado, bem como analisando uma Taxa Mínima de Atratividade (TMA).

2 ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA

O desenvolvimento de alternativas nos modos de produção como uma alternativa sustentável é fato desafiador desde anos de 1970, década marcada pelo declínio do Taylorismo e Fordismo como modelos de hegemonia capitalista. Neste sentido, o desenvolvimento de energias renováveis se tornaram de extrema importância para a sustentabilidade no que tange o tripé econômico, social e ambiental nas relações de produção de múltiplas possibilidades. (VILLALVA E FAZOLI, 2012; HARVEY, 1992; TOFFLER, 1995; ETGES E DEGRANDI, 2013).

Em meio às fontes de energias renováveis, a energia solar fotovoltaica tem se sobressaído sobre as demais, já que não degrada o meio ambiente e pode ser analisada como uma fonte inesgotável de energia. Contribuindo, Goldemberg e Paletta (2012, p. 36) enfatizam a relação entre “às questões ambientais, pode-se afirmar que a tecnologia solar fotovoltaica não gera qualquer tipo de efluentes sólidos, líquidos ou gasosos durante a produção de eletricidade. Também não emite ruídos nem utiliza recursos naturais esgotáveis.” Os mesmos autores salientam ainda que “o desenvolvimento atual da tecnologia solar fotovoltaica permite que sistemas fotovoltaicos utilizem o inesgotável recurso solar transformando-o em eletricidade de forma limpa, segura e confiável.”

Os primeiros experimentos quanto ao tema ocorreram em meados de 1839, com a descoberta por Becquerel, um físico e cientista francês, de uma tensão elétrica resultante da ação da luz sobre um eletrodo metálico mergulhado em uma solução



química. Em 1877, Adams e Day, cientistas ingleses, verificaram um efeito parecido no selênio sólido, outro tipo de semicondutor. Em 1905, Albert Einstein, explicitou em pesquisa o efeito fotoelétrico, que possui estreita relação com o efeito fotovoltaico, que posteriormente lhe rendeu o prêmio Nobel. (VILLALVA e GAZOLI, 2012).

No Brasil os valores anuais de radiação solar global incidente em qualquer região são superiores aos da maioria dos países da União Europeia, como Alemanha, França e Espanha, onde existem projetos que contam com fortes incentivos governamentais, subsidiando a instalação dessa aplicação, principalmente nos EUA (*A Million Roofs Program* - programa um milhão de telhados), na Alemanha (*Hundert Tausend Dächer Programme* - programa cem mil telhados), seguido pela lei de incentivo às energias renováveis com tarifa-prêmio privilegiada para a geração solar, no Japão (*New Sunshine Program*) (JARDIM, 2007).

A geração fotovoltaica de luz solar diretamente em energia elétrica, tem sido e continuará sendo uma das mais fascinantes tecnologias no campo da energia (HINRICHS, KLEINBACH e REIS, 2010). Nesse sentido, Junior (2010) e Monteiro (2014) destacam que os sistemas fotovoltaicos conectados à rede são constituídos basicamente pelo painel fotovoltaico e o inversor, uma vez que não são utilizados elementos para armazenar a energia elétrica. Essencialmente, toda a energia gerada é entregue instantaneamente à rede pública. Desta forma, quando não há sol e quando não há irradiação solar, o consumidor utiliza a eletricidade que vem diretamente da rede elétrica.

2.1 INDICADORES DE VIABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA

2.1.1 TAXA MÍNIMA DE ATRATIVIDADE (TMA)

Para Pilão e Hummel (2003, p.89) “a taxa que identificamos como TMA representa o mínimo que um investidor se propõe a ganhar quando faz um investimento, ou o máximo que um tomador de dinheiro se propõe a pagar ao fazer um financiamento”. Os autores salientam ainda que a TMA é composta, basicamente, a partir de três componentes: o custo de oportunidade, o risco do negócio e a liquidez do negócio. O custo de oportunidade representa a remuneração que teríamos pelo capital, a exemplo a remuneração da

caderneta de poupança. O risco do negócio, uma vez que o ganho deve remunerar o risco inerente à nova ação. A liquidez que pode ser descrita como a facilidade, a velocidade de mudar de posição no mercado para assumir outra.

2.1.2 VALOR PRESENTE LÍQUIDO (VPL)


Por considerar explicitamente o valor do dinheiro no tempo, o valor presente líquido (VPL) é considerado uma técnica sofisticada para análise de investimentos. Esse tipo de técnica, de uma forma ou de outra, desconta os fluxos de caixa da empresa a uma taxa especificada. Essa taxa, frequentemente chamada de taxa de desconto, custo de oportunidade ou custo de capital (GITMAN, 2002). Samanez (2007, p. 20) explanam que o método do Valor Presente Líquido (VPL) se consiste em “calcular, em termos de valor presente, o impacto dos eventos futuros associados a uma alternativa de investimento. Em outras palavras, ele mede o valor presente dos fluxos de caixa gerados pelo projeto ao longo de sua vida útil”.

2.1.3 TAXA INTERNA DE RETORNO (TIR)

A taxa interna de retorno (TIR) de um investimento é uma taxa de desconto que iguala o valor presente dos fluxos de caixa futuros ao investimento inicial. Em outras palavras, a (TIR) é a taxa de desconto que faz com que o valor presente líquido (VPL) de uma oportunidade de investimento iguale-se a zero (GROPPELLI e NIKBAKHT, 2010). Pilão e Hummel (2003) sobressaem que o método da taxa interna de retorno (TIR) é aquele que nos permite descobrir a remuneração do investimento em termos percentuais. De acordo com os autores encontrar a TIR de um investimento é o mesmo que encontrar sua potência máxima, o percentual adequado de remuneração que o investimento oferece.

2.1.4 ÍNDICE DE PAYBACK DESCONTADO

Segundo Groppelli e Nikbakht (2010, p. 134) “o número de anos necessários para recuperar o investimento inicial é chamado de período de recuperação de investimento (*Payback*). Se o período *Payback* encontrado representa um período de tempo aceitável para a empresa, o projeto será selecionado.” O método *Payback* consiste basicamente em mostrar o tempo que um investimento leva para ser ressarcido, porém deve-se ignorar a



taxa de desconto do projeto. O conceito de *Payback* descontado atua justamente nesta falha, já que faz uma estimativa do valor (em dinheiro) em um intervalo de tempo, utilizando uma taxa de desconto para serve para evidenciar o número exato de períodos, em que o projeto consegue recuperar o valor inicial investido (OLIVEIRA, 2008).

3 METODOLOGIA DA PESQUISA

Para Fonseca (2002), a palavra metodologia é um termo derivado de dois conceitos distintos: o termo *methodus* significa organização, maneira de ir ou de ensinar, e *logos*, estudo sistemático, pesquisa, investigação, ou seja, metodologia é o estudo da organização, dos caminhos a serem percorridos para se realizar uma pesquisa ou um estudo. Nesse sentido, o presente estudo caracteriza-se como pesquisa exploratória com abordagem descritiva e qualitativa, realizada por meio de um estudo de caso desenvolvido com o intuito de analisar a viabilidade econômica e financeira de instalação de um sistema solar fotovoltaico conectado à rede elétrica, bem como a utilização deste sistema para sombreamento de estacionamento em um restaurante localizado na cidade de Patos de Minas - MG.

A pesquisa exploratória, segundo Cervo e Bervian (2002) necessita de um planejamento bastante flexível para possibilitar a consideração dos mais diversos aspectos de um problema ou situação. Silva (2003) salienta que a pesquisa exploratória é realizada em área na qual há pouco conhecimento acumulado e sistematizado. De acordo com o mesmo autor, tem como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, com o escopo de torná-lo mais explícito ou a construir hipóteses. Na maioria das vezes, assumindo forma semelhante à de uma pesquisa bibliográfica ou de um estudo de caso.

Para efeitos de análise e projeção do projeto, observaram-se as faturas de energia elétrica

do empreendimento no ano de 2015. Além do exposto, respeitou-se a vida útil do projeto de 25 anos, tempo de duração dos módulos e equipamentos do sistema, conforme demonstrado nas especificações técnicas. Para a análise da viabilidade econômico-financeira deste projeto foram analisados o *Payback* descontado, o Valor Presente Líquido (VPL), e a Taxa Interna de Retorno (TIR), bem como a Taxa Mínima de Atratividade (TMA) e taxas de reajuste anual para a tarifa e custos anuais.

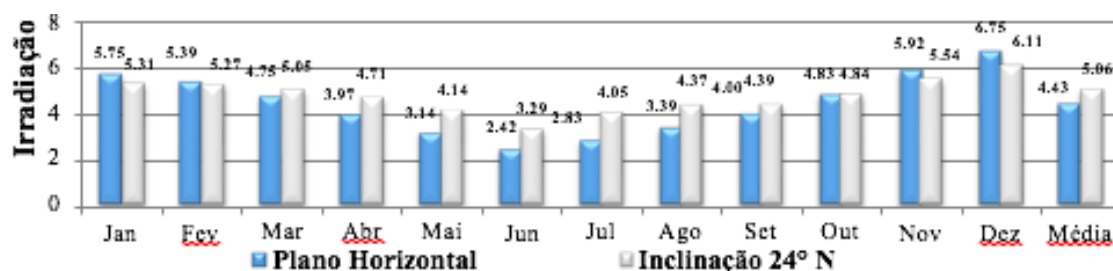
4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

4.1 INSTALAÇÃO DO SISTEMA FOTOVOLTAICO CONECTADO À REDE

O sistema proposto opera em paralelismo com a rede de eletricidade. A regulamentação deste sistema adveio em abril de 2012 com a aprovação pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) produzindo a Resolução Normativa nº 482, que proporciona aos consumidores a produção de energia. Nesta conjuntura, para análise da viabilidade econômica e financeira da implantação do sistema na empresa em estudo, bem como a utilização deste sistema para sombreamento de estacionamento, observou-se uma área disponível de 688,86 m².

Para dimensionar de forma apropriada o sistema fotovoltaico conectado à rede elétrica, considerou-se o índice solarimétrico da (CRESESB) Centro de Referência para Energia Solar e Eólica Sérgio Brito, que é representado pela unidade kWh/m².dia, ou seja a quantidade de *watts* que incidem em uma área de 1 m² (metro quadrado) durante um dia. Este resultado representa uma estimativa média anual do índice solarimétrico local. Dentre os índices solarimétricos apresentados na cidade de Patos de Minas pode-se observar uma variação média anual de 4,43 kWh/m².dia no plano horizontal e 5,06 kWh/m².dia no plano inclinado em 25^º N, conforme se vislumbra na Figura 1.

Figura 1 – Gráfico de Irradiação Solar no Plano horizontal e Inclinação 25°



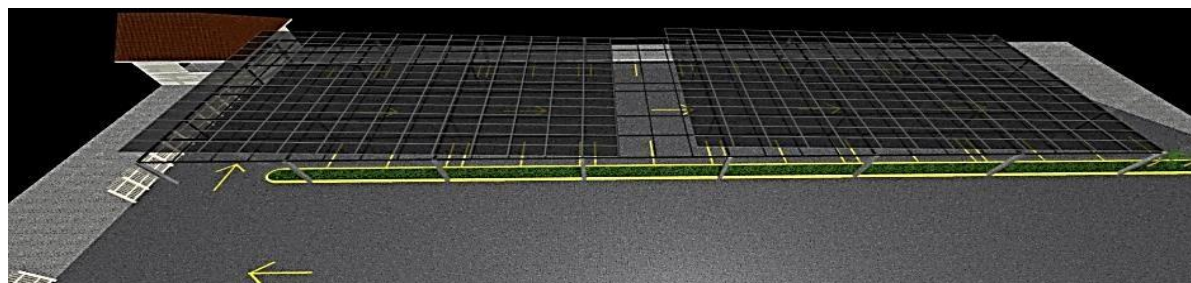
N. Fonte: adaptado CRESESB,

Através da Figura 1, observa-se que, o sistema instalado na posição horizontal, obtém incidência de sol sobre os painéis solares de 4,43 kWh/m².dia. Já com o sistema inclinado em 25° N, a incidência de sol sobre os painéis solares alcança 4,72 kWh/m².dia. Consta-se assim, que a inclinação dos painéis solares resulta em um ganho na eficiência do sistema de aproximadamente 6,55%.

Não obstante, observando que o presente artigo além de gerar energia limpa servirá

como sombreamento de estacionamento optou-se pela inclinação mínima, ou seja, instalação do sistema na posição horizontal mesmo com a perda de 6,55% na eficiência do sistema, uma vez que o plano inclinado não proporcionará a cobertura integral do estacionamento, como também, o espaço não comportará o número de módulos desejados e não proporcionará a captação da água da chuva. Com o intuito de melhor ilustrar, a Figura 2 mostra a simulação do projeto implantado, conforme parâmetros e critérios elegidos.

Figura 2 – Simulação do Projeto Implantado



4.2 INVESTIMENTOS EM EQUIPAMENTOS PARA INSTALAÇÃO E GERAÇÃO DE ENERGIA

Os dados de investimento incluídos nesse estudo foram levantados em empresa especializada na comercialização e instalação de sistema solar com placas fotovoltaicas. O

sistema solar fotovoltaico proposto e consequentemente sua utilização para sombreamento de estacionamento na empresa em estudo é composto dos equipamentos descritos no Quadro 1, onde se vislumbra especificadamente os investimentos necessários.

Quadro 1 – Investimento do Projeto

Descrição	Potência (W)	Unidade	Quant.	Valor Unit.	Valor Total
Painel Solar 260 W policristalino Marca Jinko	260	pç	390	R\$848,75	R\$331.012,50
Inversor Solis 30k	30000	pç	4	R\$23.000,00	R\$92.000,00
Quadro de Proteção e Comando		pç	4	R\$7.900,00	R\$31.600,00
Cabos de conexão CA e CC, Tubulções e conectores		gl	1	R\$9.126,24	R\$9.126,24
Projeto + ART		gl	1	R\$12.500,00	R\$12.500,00
Estrutura Metálica pintada e Serviço de instalação		gl	1	R\$100.000,00	R\$100.000,00
Serviço de Instalação Elétrica		gl	1	R\$27.000,00	R\$27.000,00
Total					R\$ 603.238,74

O projeto elétrico deverá ser encaminhado à concessionária de energia local para avaliação e aprovação, haja vista que este procedimento é uma exigência da própria concessionária, com o objetivo de garantir a segurança e bom funcionamento do sistema. Observando os demais equipamentos necessários para instalação do sistema, verifica-se a necessidade de investimento de R\$ 603.238,74 (seiscentos e três mil, duzentos e trinta e oito reais e setenta e quatro centavos), conforme evidenciado na Tabela 1.

4.3 CAPACIDADE DE GERAÇÃO DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA

Na projeção da capacidade de geração de energia fotovoltaica do projeto, observaram-se as possíveis perdas de potência advindas de aumento de temperatura, descasamento, corrente contínua, conversão e outras perdas presumíveis, abrangendo a monta de 19% no que se refere às perdas totais. No Quadro 2 apresenta-se discriminadamente as possíveis perdas na aplicação do sistema proposto.

Quadro 2 – Perda de Potência Projetada

Descrição	%
Perda por sombreamento totais	0,00%
Perda por aumento de temperatura	5,00%
Perdas por descasamento	5,00%
Perdas de corrente continua	1,50%
Outras perdas	5,00%
Perdas na conversão	2,50%
Perdas totais	19,00%

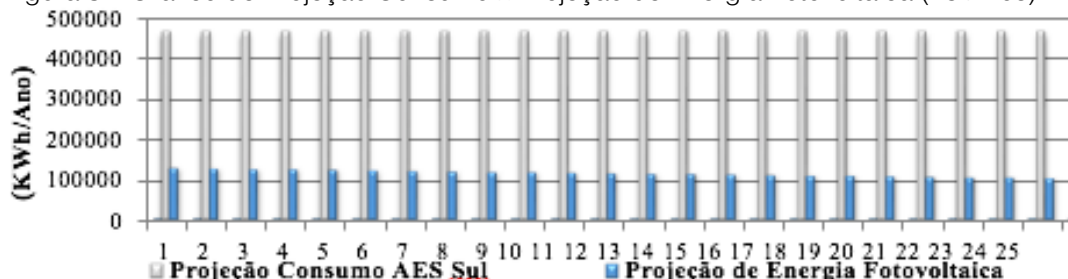
Com base nestes dados, o sistema proposto, desenvolvido com 390 (trezentos e noventa) painéis fotovoltaicos de 260 W com vida útil projetada de aproximadamente 25 anos, com

degradação de 0,8% ao ano, bem como, considerando as premissas de instalação do sistema, e levando em consideração que o consumo anual manter-se-á em média de

38.889,63 kWh/mês e 466.675,60 kWh/ano, conforme 2015, a geração de energia elétrica compreenderá aproximadamente 25,32% do elucidar, segue figura 3.

consumo da edificação, no período projetado. Com intuito de melhor

Figura 3 – Gráfico de Projeção Consumo x Projeção de Energia Fotovoltaica (25 Anos)



4.4 ANÁLISE DA VIABILIDADE ECONÔMICA E FINANCEIRA DO PROJETO

A energia elétrica atualmente consumida pelo empreendimento em estudo é fornecida pela concessionária local, Companhia Energética de Minas Gerais (CEMIG). Em análise às faturas de energia elétrica do ano de 2015, foi possível constatar que a empresa consumiu em média 38.889,63 kWh/mês, ou seja 466.675,60 kWh/ano, ao preço médio de R\$ 0,57 (cinquenta e sete centavos) o kWh, acarretando em um custo aproximado de R\$ 22.167,09 (vinte e dois mil, cento e sessenta e sete reais e nove centavos) mensais, o equivalente à R\$ 266.005,07 (duzentos e sessenta e seis mil, cinco reais e sete centavos) no ano de 2015.

Levando em consideração a média de preço praticado por kWh pela distribuidora junto ao empreendimento analisado, nos primeiros três meses do ano de 2016, que atingem o preço

médio de 0,67 (sessenta e sete centavos), bem como observando um reajuste de 4,8% ao ano na tarifa (base em estatísticas passadas da ANEEL e previsões do IGPM e IRT), e a depreciação do painel fotovoltaico em 0,8% ao ano (conforme especificações técnicas do projeto) realizou-se a projeção do fluxo de caixa ao longo de 25 anos.

Além do disposto, restaram observados os custos com manutenção e seguro do empreendimento, sendo os mesmos reajustados a uma taxa de 10% ao ano. Ainda, levando-se em consideração a projeção de 25 anos, tempo de duração dos módulos e equipamentos do sistema, consideraram-se após o 15º ano, as tarifas e os custos constantes, ou seja, sem reajustamento, devido às incertezas quanto à estimativa do valor para um grande período. Com base nessas premissas, observa-se no Quadro 3 o fluxo de caixa projetado para o período de 25 anos.

Quadro 3 – Fluxo de Caixa Projetado (25 anos)

Ano	Energia Produzida (KWh)(*)	Tarifa Elétrica (KWh) AES Sul (**)	Receita de Energia Produzida	Manutenção Anual(***)	Seguro Anual(***)	Fluxo de Caixa	Fluxo de Caixa Descontado	Payback Descontado	TIR
0						-R\$ 603.238,74	-R\$ 603.238,74	-R\$ 603.238,74	
1	132634,91	R\$ 0,67	R\$ 88.865,39	R\$ 5.000,00	R\$ 5.000,00	R\$ 78.865,39	R\$ 71.695,81	-R\$ 531.542,93	-86,93%
2	131335,09	R\$ 0,70	R\$ 92.218,25	R\$ 5.500,00	R\$ 5.500,00	R\$ 81.218,25	R\$ 67.122,52	-R\$ 464.420,41	-56,19%
3	130048,00	R\$ 0,74	R\$ 95.697,60	R\$ 6.050,00	R\$ 6.050,00	R\$ 83.597,60	R\$ 62.808,12	-R\$ 401.612,30	-34,31%
4	128773,53	R\$ 0,77	R\$ 99.308,24	R\$ 6.655,00	R\$ 6.655,00	R\$ 85.998,24	R\$ 58.737,95	-R\$ 342.874,35	-20,21%
5	127511,55	R\$ 0,81	R\$ 103.055,10	R\$ 7.320,50	R\$ 7.320,50	R\$ 88.414,10	R\$ 54.898,20	-R\$ 287.976,15	-10,92%
6	126261,94	R\$ 0,85	R\$ 106.943,32	R\$ 8.052,55	R\$ 8.052,55	R\$ 90.838,22	R\$ 51.275,81	-R\$ 236.700,34	-4,55%
7	125024,57	R\$ 0,89	R\$ 110.978,25	R\$ 8.857,81	R\$ 8.857,81	R\$ 93.262,64	R\$ 47.858,48	-R\$ 188.841,86	-0,04%
8	123799,33	R\$ 0,93	R\$ 115.165,42	R\$ 9.743,59	R\$ 9.743,59	R\$ 95.678,25	R\$ 44.634,61	-R\$ 144.207,25	3,25%
9	122586,10	R\$ 0,97	R\$ 119.510,56	R\$ 10.717,94	R\$ 10.717,94	R\$ 98.074,67	R\$ 41.593,24	-R\$ 102.614,02	5,70%
10	121384,75	R\$ 1,02	R\$ 124.019,65	R\$ 11.789,74	R\$ 11.789,74	R\$ 100.440,17	R\$ 38.724,03	-R\$ 63.889,98	7,58%
11	120195,18	R\$ 1,07	R\$ 128.698,86	R\$ 12.968,71	R\$ 12.968,71	R\$ 102.761,43	R\$ 36.017,26	-R\$ 27.872,73	9,03%
12	119017,27	R\$ 1,12	R\$ 133.554,62	R\$ 14.265,58	R\$ 14.265,58	R\$ 105.023,45	R\$ 33.463,71	R\$ 5.590,98	10,18%
13	117850,90	R\$ 1,18	R\$ 138.593,58	R\$ 15.692,14	R\$ 15.692,14	R\$ 107.209,29	R\$ 31.054,71	R\$ 36.645,69	11,09%
14	116695,96	R\$ 1,23	R\$ 143.822,66	R\$ 17.261,36	R\$ 17.261,36	R\$ 109.299,95	R\$ 28.782,09	R\$ 65.427,79	11,82%
15	115552,34	R\$ 1,29	R\$ 149.249,03	R\$ 18.987,49	R\$ 18.987,49	R\$ 111.274,05	R\$ 26.638,12	R\$ 92.065,91	12,42%
16	114419,93	R\$ 1,29	R\$ 147.786,39	R\$ 18.987,49	R\$ 18.987,49	R\$ 109.811,41	R\$ 23.898,16	R\$ 115.964,07	12,89%
17	113298,61	R\$ 1,29	R\$ 146.338,08	R\$ 18.987,49	R\$ 18.987,49	R\$ 108.363,10	R\$ 21.439,06	R\$ 137.403,13	13,27%
18	112188,29	R\$ 1,29	R\$ 144.903,97	R\$ 18.987,49	R\$ 18.987,49	R\$ 106.928,99	R\$ 19.232,12	R\$ 156.635,25	13,58%
19	111088,84	R\$ 1,29	R\$ 143.483,91	R\$ 18.987,49	R\$ 18.987,49	R\$ 105.508,93	R\$ 17.251,55	R\$ 173.886,80	13,83%
20	110000,17	R\$ 1,29	R\$ 142.077,77	R\$ 18.987,49	R\$ 18.987,49	R\$ 104.102,78	R\$ 15.474,22	R\$ 189.361,02	14,04%
21	108922,17	R\$ 1,29	R\$ 140.685,41	R\$ 18.987,49	R\$ 18.987,49	R\$ 102.710,42	R\$ 13.879,32	R\$ 203.240,33	14,21%
22	107854,73	R\$ 1,29	R\$ 139.306,69	R\$ 18.987,49	R\$ 18.987,49	R\$ 101.331,71	R\$ 12.448,19	R\$ 215.688,53	14,35%
23	106797,76	R\$ 1,29	R\$ 137.941,48	R\$ 18.987,49	R\$ 18.987,49	R\$ 99.966,50	R\$ 11.164,07	R\$ 226.852,60	14,47%
24	105751,14	R\$ 1,29	R\$ 136.589,66	R\$ 18.987,49	R\$ 18.987,49	R\$ 98.614,67	R\$ 10.011,91	R\$ 236.864,51	14,56%
25	104714,78	R\$ 1,29	R\$ 135.251,08	R\$ 18.987,49	R\$ 18.987,49	R\$ 97.276,09	R\$ 8.978,19	R\$ 245.842,71	14,64%
Total	2.953.707,87		R\$ 3.164.044,93	R\$ 348.737,33	R\$ 348.737,33	R\$ 2.466.570,28	R\$ 849.081,45		
	VPL		R\$ 245.842,71			TMA	10%		

(*) Depreciação do painel fotovoltaico em 0,8% ao ano.

(**) Reajuste de 4,8% ao ano na tarifa.

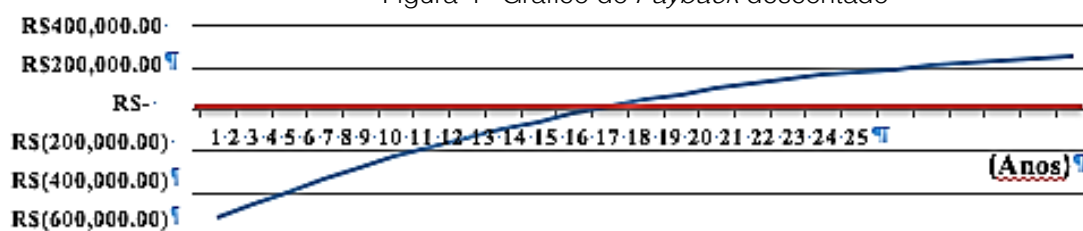
(***) Reajuste de 10% ao ano nos custos.

Observação: Após o 15º ano, as taxas permanecem constantes, devido às incertezas quanto à estimativa do valor para um grande período.

Observando os métodos analíticos, constata-se que o *Payback* descontado considerando uma TMA de 10% ao ano, proporciona a recuperação do investimento proposto de R\$ 603.238,74 (seiscentos e três mil, duzentos e trinta e oito reais e setenta e quatro centavos) no período de 12 anos. Verifica-se ainda, que o Valor Presente Líquido (VPL) ao

final do vigésimo quinto ano será de R\$ 245.842,71 (duzentos e quarenta e cinco mil, oitocentos e quarenta e dois reais e setenta e um centavos), e a Taxa Interna de Retorno (TIR) de 14,64%. Para melhor ilustrar segue *Payback* descontado, conforme Figura 4.

Figura 4– Gráfico do *Payback* descontado



Cabe salientar ainda, que a economia acumulada durante 8 anos (soma dos fluxos de caixas) proporciona um valor de R\$ 697.872,68 (seiscentos e noventa e sete mil, oitocentos e setenta e dois reais e sessenta e oito centavos), ou seja, o saldo positivo de R\$ 94.633,94 (noventa e quatro mil, seiscentos e trinta e três reais e noventa e quatro centavos), superior ao custo total da instalação do sistema fotovoltaico. Não obstante, é possível concluir, que para uma Taxa Mínima de Atratividade (TMA) de 10% ao ano, o projeto de energia fotovoltaica através de fonte limpa, sustentável e sem emitir resíduos, como alternativa para redução de custos, diversificação energética e utilização com sombreamento de estacionamento é viável para o período analisado, considerando os dados projetados.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tem se acreditado que a resolução normativa nº 482 da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANNEE) promova uma forte iniciativa estratégica quanto as prática de energia sustentáveis, já que tem contribuído para a intensificação e o crescimento da formulação de pesquisas com a finalidade de gerar e gerenciar a energias renováveis, em especial a energia solar fotovoltaica. É importante salientar que este tipo de energia se mostra significativa para o aumento da produtividade, já que além de possuir uma radiação solar em abundância, o Brasil, tem se mostrado bastante preocupado com o desenvolvimento de inovações sustentáveis e que não degradem o meio ambiente, sobretudo após a Agenda 21, reunião em que foram discutidos as forma de reduzir a poluição atmosférica gerada pelos países desenvolvidos e emergentes.

Em contrapartida a este fato, é possível evidenciar que apesar desta nova forma de energia se mostrar bastante benéfica para inovar a forma arcaica de produção industrial,

ainda se mostra inviável o uso de usinas solares fotovoltaicas nas indústrias, pois ainda são ineficazes as políticas de incentivo através de financiamentos com baixas taxas de juros e isenções fiscais, bem como através de contribuições com a instalação, como ocorre na maioria dos países europeus.

Mais do que isso, por ser uma tecnologia extremamente dependente do mercado externo, é necessário que haja desenvolvimento das indústrias brasileiras nesse setor para que ocorram reduções nos custos de implantação de sistemas fotovoltaicos. Não obstante, o presente estudo objetivou analisar a viabilidade econômica e financeira do sistema de energia solar fotovoltaico, bem como sua utilização como sombreamento de estacionamento. Para tal, realizou-se pesquisa exploratória, por meio de um estudo de caso, com abordagem descritiva com caráter qualitativo em um restaurante localizado na cidade de Patos de Minas/MG.

Os resultados revelaram que o projeto é viável para o período analisado, pois proporciona a recuperação do investimento no período de 12 anos, permite uma geração de riqueza na monta de R\$ 245.842,71 (duzentos e quarenta e cinco mil, oitocentos e quarenta e dois reais e setenta e um centavos) e remunera o investimento na monta de 14,64% ou seja, superior à Taxa Mínima de Atratividade (TMA) de 10% ao ano. Conclui-se ainda, que além de reduzir custos e de apresentar viabilidade econômica e financeira para o empreendimento analisado, a energia solar, uma das mais importantes dentre as fontes de energias renováveis, gerará benefícios inestimáveis também ao meio ambiente, pois é uma fonte limpa e sustentável.


Este artigo por tratar uma temática ensaística não pretende esgotar o tema visto que não tem um aprofundamento teórico metodológico no que se refere à teoria crítica (MARCUSE, 1973) e não pode generalizar os achados em função da metodologia qualitativa adotada. Seria salutar um maior aprofundamento em

novos estudos envolvendo a multidimensionalidade do tema com viés para sustentabilidade no que se refere às várias dimensões sociais, ambientais e econômicas

quebrando o paradigma dos estudos de viabilidade que normalmente são unidimensionais.

REFERÊNCIAS

- [1]. AMARAL, André Neves do. Estudo da viabilidade econômica da instalação de sistemas de coletores solares fotovoltaicos em edifícios residenciais. 2011. 70 fl. Tese (Mestrado em Engenharia Mecânica na Especialidade de Energia e Ambiente) - Faculdade de Ciências e Tecnologia Universidade de Coimbra, Portugal, 2011.
- [2]. ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica. Resolução Normativa nº 482, de 17 de abril de 2012. Estabelece as condições gerais para o acesso de microgeração e minigeração distribuída aos sistemas de distribuição de energia elétrica, o sistema de compensação de energia elétrica e dá outras providências. Disponível em <<http://www.aneel.gov.br/cedoc/ren2012482.pdf>>. Acesso em: 08 dez. 2015.
- [3]. BELL, Daniel. Las contradicciones culturales del capitalismo. Alianza, Madrid, 1977, 264 p. BELL, Daniel. The coming of Post-Industrial Society/D. 1973.
- [4]. CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A. Metodologia Científica. 5ª ed. São Paulo: Prentice Hall, 2001.
- [5]. CRESESB, Centro de Referência para Energia Solar e Eólica Sérgio Brito. Disponível em: <http://www.cresesb.cepel.br/>. Acesso em: 08 jan. 2016.
- [6]. ETGES, Virgínia E. DEGRANDI, José O. Desenvolvimento regional: a diversidade regional como potencialidade. Revista Brasileira de Desenvolvimento Regional: Blumenau, vol. 01, n 01, abril, 2013, p. 85-94.
- [7]. FONSECA, J. J. S. Metodologia da pesquisa científica. Fortaleza: UEC, 2002.
- [8]. GITMAN, L. J. Princípios de administração financeira. Tradução de Jean Jacques Salim. 7ª ed. São Paulo: Harbra, 2002.
- [9]. GOLDEMBERG, J.; PALETTA, F. C. (Org.). Energias Renováveis. São Paulo: Blucher, 2012.
- [10]. GROPELLI, A. A.; NIKBAKHT, E. Administração Financeira. Tradução de Célio Knipel Moreira. 3ª ed. São Paulo: Saraiva, 2010.
- [11]. HARVEY, David. A condição pós-moderna. São Paulo: Loyola, 1992.
- [12]. HINRICHS, R.A.; KLEINBACH, M.; REIS, L. B. Energia e Meio Ambiente. Tradução de Lineu Belico dos Reis, Flávio Maron Vichi, Leonardo Freire de Mello. 4ª ed. São Paulo: Cengage Learning, 2010.
- [13]. JARDIM, Carolina da Silva. A inserção da geração solar fotovoltaica em alimentadores urbanos enfocando a redução do pico de demanda diurno. 2007. 148 fl. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) - Programa de Pós- Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2007.
- [14]. JUNIOR, Jair Urbanetz. Sistemas fotovoltaicos conectados a redes de distribuição urbanas: Sua influência na qualidade da energia elétrica e análise dos parâmetros que possam afetar a conectividade. 2010. 189 fl. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) - Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina, 2010.
- [15]. MARCUSE, Herbert. A ideologia da sociedade industrial: o homem unidimensional. Tradução de Giasone Rebuá. 1973
- [16]. MONTEIRO, José Alberto Máximo. Produção Fotovoltaica: Legislação, tarifas, tecnologia necessária e viabilidade econômica para a produção numa perspectiva de chave na mão. 2014. 102 fl. Tese (Mestrado Integrado em Engenharia Electrotécnica e de Computadores Major Energia) - Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Portugal, 2014.
- [17]. OLIVEIRA, Mário Henrique da Fonseca. A avaliação econômico-financeira de investimentos sob condição de incerteza: uma comparação entre o método de Monte Carlo e o VPL Fuzzy. 2008. 231 fl. Tese (Mestrado em Engenharia de Produção) – Escola de Engenharia de São Carlos, da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.
- [18]. PILÃO, N. E.; HUMMEL, P. R. V. Matemática Financeira e Engenharia Econômica: A teoria e a prática da análise de projetos de investimentos. São Paulo: Thomson, 2003.
- [19]. SAMANEZ, Carlos Patricio, Gestão de Investimentos e Geração de Valor. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.
- [20]. SILVA, Antonio Carlos Ribeiro da. Metodologia da Pesquisa Aplicada à Contabilidade: orientações de estudos, projetos, relatórios, monografias, dissertações, teses. São Paulo: Atlas, 2003.
- [21]. TENÓRIO, Guilherme F. Tecnologia da Informação transformando as organizações e o trabalho. Rio de Janeiro. Editora FGV, 2007. 216 p.
- [22]. TOFFLER, Alvin. "Powershift", as mudanças de poder: um perfil da sociedade do



século XXI pela análise das transformações e natureza do poder. Rio de Janeiro, Record, 1995, p.613.

[23]. VILLALVA, M. G.; GAZOLI, J. R. Energia fotovoltaica: conceitos e aplicações. São Paulo: Érica, 2012.

Capítulo 16

IMPLEMENTAÇÃO DA CONTABILIDADE DE CUSTOS: PESQUISA-AÇÃO APLICADA A UMA MICROEMPRESA DO SETOR TERCIÁRIO

Marta Aparecida Martins Xavier

Gustavo Ervolino

André Felipe de Carvalho Sanchez

José Geraldo Basante

Sheila Borges da Silva

Resumo: A contabilidade de custos é considerada hoje uma importante ferramenta de controle na decisão gerencial, o conhecimento dos custos de fabricação e a alocação dos mesmos de acordo com o setor produtivo, vem sendo aplicado e aperfeiçoado em grandes corporações. No entanto, nas micro e pequenas empresas no Brasil essa ferramenta não é abordada devidamente, o que as coloca em desvantagem competitiva em relação às grandes organizações. Sendo assim, o objetivo deste trabalho é verificar como a aplicação da contabilidade de custos, em uma microempresa prestadora de serviço do ramo de lavanderias, pode contribuir para uma gestão eficaz e maximização de seus lucros. Para tanto neste trabalho foi realizado uma pesquisa aplicada que, quanto aos meios, utilizaram-se três meios de investigação, documental, bibliográfica e pesquisa-ação. Os resultados da amostra escolhida apresentam uma significativa margem de contribuição no serviço prestado. Demonstram também o ponto de equilíbrio da empresa, que neste caso possui um diferencial, pois o serviço prestado não possui estoques, desta forma as análises realizadas demonstram que a empresa opera acima do equilíbrio o que supõe lucro no período apurado. Com todos os cálculos e controles que a contabilidade de custos oferece ao gestor é dada a empresa todo o embasamento necessário para apoiar as decisões futuras em relação ao preço de venda, controle dos custos e possível rentabilidade do negócio, colocando a mesma em igualdade com as empresas de grande porte quanto a conhecimento dos seus custos.

Palavras-chave: Contabilidade de custos; microempresa; gestão eficaz



1 INTRODUÇÃO

A contabilidade contribui para o controle das entidades, sejam elas físicas ou jurídicas, por meios que possibilitam, de uma maneira cada vez mais organizada e eficaz, demonstrar e explicar os fenômenos que afetam os seus patrimônios. No estudo da contabilidade é possível verificar desdobramentos, seguimentos, ou mesmo especializações, tais como contabilidade financeira, gerencial, fiscal, contabilidade de custos, entre outras.

A contabilidade de custos, objeto deste artigo, centra sua atenção no estudo da composição e no cálculo dos custos. É o ramo da contabilidade que se destina a produzir informações para os diversos níveis gerenciais de uma entidade, como auxílio às funções de determinação de desempenho, de planejamento e controle das operações e de tomada de decisões (LEONE, 1999).

Dados coletados junto ao SEBRAE e a pesquisa Empreendedorismo no Brasil, realizada pela GEM (*Global Entrepreneurship Monitor*) em 2012, mostram que o Brasil apresenta um elevado número de empreendedores. A estimativa é que cerca de mais de 30% da população brasileira, entre 18 e 64 anos, está envolvida com empreendedorismo.

No entanto o índice de mortalidade das empresas recém criadas ainda é alarmante e a maioria dessas empresas encerram suas atividades em cerca de dois anos após o início de sua operação. Alguns dos principais motivos são a falta de planejamento em longo prazo, capital de giro e formação de preço de venda que cubra os custos.

Planejar os custos em longo prazo é essencial. Implementar a contabilidade de custos, verificar a forma utilizada na formação de preços e analisar qual método de custeio mais se adequa a realidade encontrada na empresa torna-se relevante, pois dará segurança ao gestor da empresa nos momentos em que se fizer necessária a tomada de decisão.

Outro fator a ser levado em consideração refere-se as características das microempresas, pois estas possuem características próprias. Desta forma, a implementação da contabilidade de custos exige um conhecimento detalhado do processo produtivo da microempresa, associado à compreensão do modelo de gestão por ela adotado.

Isto posto, o presente artigo volta-se a responder a seguinte questão: Como a aplicação da contabilidade de custos, em uma microempresa prestadora de serviço do ramo de lavanderias, pode fornecer informações que contribuam para uma gestão eficaz e maximização de seus lucros?

Para isso, apresenta-se como objetivo geral, visando a resolução da questão mencionada, verificar como a aplicação da contabilidade de custos, em uma microempresa prestadora de serviço do ramo de lavanderias, pode fornecer informações que contribuam para uma gestão eficaz e maximização de seus lucros.


Dentre as razões para qual se propôs este estudo encontra-se a formação do preço de venda por parte dos gestores, que mostra-se como um processo de tomada de decisão estratégico das empresas, sendo tais decisões um fator chave para o sucesso de qualquer organização. Assim sendo, toda e qualquer informação disponível que auxilie este processo decisório fará com que tais decisões obtenham um maior grau de eficácia

O presente artigo não só irá auxiliar a empresa escolhida mas também os empresários, em especial os micro empresários, com o objetivo de incentivá-los a conhecer, aprofundar-se e aplicar os procedimentos para identificação dos custos e posteriormente para formação do preço de venda aqui expostos, para que possam exercer uma gerência eficaz em seus empreendimentos.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A contabilidade de custos desenvolveu-se em meio ao capitalismo e quase junto a Revolução Industrial. Surgiu da contabilidade financeira com o intuito de controlar os estoques. Segundo Santos (2005) o custo da mercadoria era operado pela diferença entre o estoque final e o estoque inicial acrescido pelas compras do mesmo período, que resulta na equação de $ESTOQUE\ INICIAL + COMPRAS - ESTOQUE\ FINAL$. Esse modelo básico de apuração de resultados teve que ser alterado para se adaptar a Indústria e a prestação de serviço.

Sabe-se que o produto é gerado de uma fundição de matérias-primas diversas, portanto para análise de seu custo de fabricação é necessário fazer o levantamento



dos gastos envolvidos em seu processo como: matéria-prima, energia elétrica, consumo de água, dentre outros custos da produção. Já no custeamento do serviço pode-se utilizar o mesmo conceito de mercadorias.

Segundo Santos (2005) a análise de custos tem como objetivo atribuir informações para a tomada de decisões. É perceptível que sem as informações precisas sobre os custos e resultados uma entidade pode vir a resultar em um fracasso e até a sua retirada do mercado. Para isso é imprescindível que toda entidade que trabalha na fabricação de produtos e prestação de serviços tenha total planejamento e controle dos seus custos para prevenir-se contra os concorrentes de mercado.

Assim como os custos estão ligados diretamente a fabricação, as despesas estão ligadas diretamente aos gastos incorridos no gerenciamento da organização, como despesas comerciais, administrativas e financeiras. Segundo Cunha e Fernandes (2008), as despesas podem se alterar conforme o seu volume de vendas, sendo as fixas despesas que independem do volume de vendas, como exemplos, os aluguéis do escritório administrativo, os salários dos vendedores e encargos sociais, e as variáveis que referem-se as que variam conforme as vendas realizadas no período. Alguns exemplos são os fretes de entrega, taxas de cobrança ou de serviços, comissões de vendas, entre outros.

E por fim o custo, que conceitua-se como um gasto (compra de bens, serviços ou mercadorias) gerando assim um sacrifício de ativos para a entidade (desembolso) sob forma de pagamento a vista ou a prazo (MARTINS, 2010). Entretanto nem todo custo obtêm-se através de desembolso, como exemplo cita-se a depreciação.

Ainda em relação aos custos, os mesmos classificam-se em duas categorias, sendo que, quanto a facilidade na identificação dos custos envolvidos na produção de um bem ou serviço estes são diretos ou indiretos. Já quanto ao volume de produção tais custos classificam-se em fixos e variáveis (RIBEIRO, 2009).

Os gastos compreendidos com materiais, mão de obra e gastos gerais de fabricação de um determinado produto ou serviço, que estão ligados diretamente com a atividade

principal da empresa é denominado custo direto. Esses custos são assim denominados porque seus valores e quantidades em relação à atividade principal da empresa são de fácil identificação. Assim, todos os gastos que recaem diretamente na fabricação do produto ou serviço são considerados custos diretos (RIBEIRO, 2009).

Para melhor entendimento dos custos diretos toma-se como exemplo uma prestadora de serviços de lavanderia. Para lavar uma peça de roupa qualquer, essa lavanderia tem como custos diretos elementos tais como: produtos consumidos na produção, mão de obra direta, entre outros.


Desta forma, os gastos compreendidos com materiais, mão-de-obra e gastos gerais de fabricação de um produto ou prestação de um serviço, aplicados indiretamente na atividade principal da indústria ou prestadora de serviço são considerados custos indiretos. Esses custos indiretos são denominados dessa maneira devido à impossibilidade de se mensurar de forma segura e exata seus valores e quantidades em relação à atividade principal da empresa.

Segundo Ribeiro (2009, p. 20)

“A classificação dos gastos como Custos Indiretos é dada tanto àqueles que impossibilitam uma segura e objetiva identificação com o produto como também àqueles que, mesmo integrando o produto (como ocorre com certos materiais secundários), pelo pequeno valor que representam em relação ao custo total, não compensam a realização dos cálculos para considera los como Custo Direto”.

De acordo com Padoveze (2013, p. 103) “os custos indiretos de fabricação, também denominados na literatura norte-americana de custos de overhead, representam os gastos com os setores, departamentos ou atividades de apoio a fábrica”. Como exemplos, ainda segundo Padoveze (2013), temos mão de obra indireta, despesas gerais, depreciação, entre outros.

Os custos que independem da quantidade produzida ou de produtos vendidos são classificados como custos fixos, estes possuem um valor específico indiferente do que a entidade utilizou para produzir e vender bens, serviços e mercadorias (SANTOS,



2005). São considerados custos fixos, por exemplo, aluguel da fábrica, depreciação de máquinas e equipamentos, seguros, salários e encargos, etc.

O fato de um custo fixo não estar ligado diretamente à produção não significa que o valor do gasto incorrido será constante todos os períodos. Como exemplo, uma empresa em que o valor de aluguel se alterna todo mês ou ainda salários aumentados em decorrência de uma decisão administrativa, não deixam de ser custos fixos por terem seus valores alterados em determinados períodos. Uma vez que estes não estão ligados diretamente à quantidade produzida ou vendida são considerados custos fixos (MARTINS, 2010).

Sendo assim, custos variáveis, ao contrário dos fixos, são gastos que estão relacionados diretamente ao volume produzido no período, portanto quanto maior for o volume produzido maior será o total de custos variáveis neste período (WERNKE, 2006). Como exemplo, considera-se matéria prima como custo variável, pois esses se alteram proporcionalmente conforme a quantidade produzida e vendida. Mesmo que, no caso da matéria prima, sua quantidade na produção mantenha-se a mesma não lhe tira a classificação de custo variável.

2.1 MÉTODOS DE CUSTEIO

Métodos de custeio são caminhos ou diretrizes das quais a empresa se utiliza para determinar os custos unitários de seus produtos ou serviços prestados. As informações necessárias para a elaboração dos custos unitários, seja de produtos ou serviços, são fornecidas pela contabilidade. Levando em consideração a metodologia adotada para a elaboração dos custos e a execução do processo de transformação da matéria prima ou serviço prestado apura-se o custo unitário (PADOVEZE, 2013).

É importante que o modelo de custeio escolhido pela empresa seja eficiente e eficaz, pois as informações geradas são embasamentos para importantes decisões de investimento e rentabilidade de produtos e serviços nas organizações. Sendo assim, pode-se dizer que os métodos de custeio são ferramentas que auxiliam os administradores na tomada de decisão.

O custeio por absorção, custeio direto/variável e o custeio baseado em atividades (ABC), são

os métodos mais citados na contabilidade de custo, principalmente quando são relacionados às empresas prestadoras de serviços. Como o objeto de estudos deste artigo trata-se a uma empresa do setor terciário a qual será implantada a contabilidade de custo o foco dado será ao método de custeio por absorção.

O custeio por absorção está estruturado para atender as disposições legais. No que se trata de valorização de estoques, está contemplado no pronunciamento técnico CPC 16, do Comitê de Pronunciamentos Contábeis (CPC). Embora com o desenvolvimento da contabilidade de custos e o surgimento de métodos mais novos este ainda é muito utilizado, principalmente no Brasil devido a obrigatoriedade para controle de estoque e legislação fiscal, onde há uma pequena flexibilidade em relação à depreciação (MARTINS, 2010).

2.2 MARGEM DE CONTRIBUIÇÃO


Conceitua-se Margem de Contribuição “como o valor (em R\$) que cada unidade comercializada **contribui** para, inicialmente, pagar os gastos fixos mensais da empresa e, posteriormente, gerar o lucro do período” (WERNKE, 2006, p. 99, grifo nosso).

Martins (2010) apresenta uma forma um tanto quanto mais objetiva para definir o conceito de Margem de Contribuição, segundo o autor Margem de Contribuição refere-se à parcela resultante do preço de venda deduzindo-se os custos e despesas variáveis.

Isto posto, encontra-se a referida Margem de Contribuição através da seguinte fórmula: $MC = PV - (CV + DV)$, onde MC = Margem de Contribuição, PV = Preço de Venda, CV = Custos Variáveis e DV = Despesas Variáveis (SCHIER, 2006).

Conforme Warren et. al. (2003, p. 96) outra forma de expressar a Margem de Contribuição seria através do percentual ou Índice de Margem de Contribuição, sendo assim, utilizando-se da fórmula expressa a seguir: $MC\% = (V - CV) / V$, Onde MC% = Margem de Contribuição em Percentual, V = Vendas, CV = Custo Variável.

Martins (2010, p. 185) resume a relevância da Margem de Contribuição expondo que tal conceito possui “a faculdade de tornar bem mais facilmente visível a potencialidade de cada produto, mostrando como cada um



contribui para, primeiramente, amortizar os gastos fixos, e, depois, formar o lucro propriamente dito”.

2.3 PONTO DE EQUILÍBRIO

Ponto de Equilíbrio é o termo utilizado pela contabilidade que refere-se à situação em que a organização opera sem lucro e sem prejuízo atingindo assim uma determinada receita que cubra exatamente os custos e despesas incorridos no período.

Conforme Santos (2011, p. 41) “em outras palavras, o equilíbrio equivale ao faturamento mínimo de vendas que uma empresa deve realizar para não incorrer prejuízo”. Este nível mínimo de vendas pode ainda ser expresso em valor ou unidades (WERNKE, 2006).

3 METODOLOGIA

Utilizando como base o critério definido por Vergara (2009) em relação ao tipo de pesquisa – quanto aos fins e quanto aos meios – tal pesquisa foi realizada quanto aos fins de forma aplicada, pois segundo Vergara (2009, p. 42) pesquisa aplicada trata-se de uma pesquisa “fundamentalmente motivada pela necessidade de resolver problemas concretos, [...]. Tem portanto, finalidade prática”.

E quanto aos meios: Utilizou-se de três meios de investigação: documental (relatórios e planilhas), bibliográfica (livros e artigos científicos) e pesquisa-ação que “supõe intervenção participativa na realidade social” (VERGARA, 2009 p. 44).

Os instrumentos de pesquisa utilizados para tal foram a pesquisa bibliográfica em artigos científicos, livros, dissertações de mestrado bem como sites especializados que se relacionem com o tema proposto da pesquisa, tal como SEBRAE – Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas.

Utilizou-se também de pesquisa documental nos arquivos da empresa objeto de estudo a fim de levantar os dados contidos em relatórios internos referentes aos processos bem como os gastos (custos diretos e

indiretos assim como as despesas) em geral necessários para a prestação dos serviços e por fim foi realizada pesquisa de campo com o responsável pela gestão do negócio a fim de coletar os dados não obtidos através dos relatórios internos, necessários para implementação da Contabilidade de Custos.

Dentre o *hall* de produtos que a empresa trabalha, foi selecionado como amostra o produto que mais contribui com o faturamento da mesma, sendo este a base para a implementação da contabilidade de custo. Os dados coletados foram expostos em forma de quadros elaborados com o auxílio do software Microsoft Excel.

Após o levantamento, e posteriormente a exposição dos dados, foram elaborados e analisados o Ponto de Equilíbrio bem como a Margem de Contribuição do produto selecionado. Por fim, foi verificado se o preço praticado pela empresa está de acordo com os custos apurados, contribuindo assim para a maximização dos lucros.

4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

Conforme conceituado por Ribeiro (2009), custos diretos na prestação de serviço contemplam, entre outros, os materiais diretos utilizados bem como a mão de obra. Sendo assim, segue análise dos custos diretos mensurados na prestadora de serviço de lavanderia objeto deste estudo.

Ao analisar o processo de lavagem industrial das capas de assentos diversos constata-se que o tempo total gasto neste processo é de 1 hora e 29 minutos, sendo 49 minutos para lavar e 40 minutos para secar. Por processo são preparadas 300 peças e se faz necessária a utilização dos seguintes componentes químicos em suas respectivas quantidades: 210 ml de DT AC; 300 ml de INDSOLV; 290 ml de ATIV; 240 ml de AP 50; 90 ml de Neutralizante.

No Quadro 1, são demonstrados os custos dos Materiais Diretos (MD) utilizados no processo de lavagem das capas de assentos diversos, e posteriormente no Quadro 2 o custo da Mão de Obra Direta (MOD) deste processo.

Quadro 1 - Materiais Diretos

Materiais Diretos					
Produto	Valor Total Embalagem (R\$)	Quantidade Embalagem (Litros)	Valor por Litro (R\$)	Quantidade Utilizada (Litros)	Custo Total de MD (300 peças)
DT AC	450,68	20	22,53	0,21	4,73
Indsolv	658,16	20	32,91	0,30	9,87
Ativ.	81,75	20	4,09	0,29	1,19
AP 50	204,55	20	10,23	0,24	2,45
Neutralizante	116,70	20	5,84	0,09	0,53
Total					18,77

Fonte: Elaborado pelos autores

Para apurar o Custo Total de MD inicialmente divide-se o Valor Total da Embalagem pela quantidade da mesma, com isso encontra-se o valor que 1 litro representa. Após estes cálculos multiplica-se o valor do litro pela

quantidade utilizada. Com isso, o total dos custos de Material Direto utilizado em 1 processo de lavagem industrial é de R\$ 18,77, com o qual é possível lavar 300 peças.

Quadro 2 - Mão de Obra Direta anual

Mão de Obra Direta/Ano (Lavar)							
Função	Salário (R\$)	Férias (R\$)	1/3 de Férias (R\$)	13º Salário (R\$)	FGTS 8% (R\$)	INSS 20% (R\$)	Total
Lavadeira	9.979,20	907,20	302,40	907,20	967,68	2.419,20	15.482,88
Mão de Obra Direta/Ano (Passar)							
Passadeira 1	9.979,20	907,20	302,40	907,20	967,68	2.419,20	15.482,88
Passadeira 2	9.979,20	907,20	302,40	907,20	967,68	2.419,20	15.482,88
Total	29.937,60	2.721,60	907,20	2.721,60	2.903,04	7.257,60	46.448,64

Fonte: laborado pelos autores

O valor dispensado anualmente com Mão de Obra Direta é de R\$ 46.448,64 para 3 funcionários. Este valor é composto pelos salários, férias, adicional de um terço de férias, 13º salário bem como os encargos (FGTS e INSS). Tais valores baseados em

uma jornada de trabalho de 44 horas semanais conforme a CLT. Para mensurar as horas trabalhadas foi necessário identificar o total de dias úteis no ano de 2014, conforme dados a seguir.

Dias do Ano	365
(-) Fins de Semana	104
(-) Feriados	7
(-) Férias	30
Dias Trabalhados	224
Horas trabalhadas/Ano	
Horas Semanais	44
Horas Diárias	8,8
Horas de Trabalho/Ano	1.971,20

Após mensurado os valores, o Quadro 3 demonstra o custo de Mão de Obra Direta por processo, que para o processo de lavagem

das capas de assentos diversos contempla apenas 1 funcionário exercendo 2 funções.

Quadro 3 - Mão de Obra Direta

Mão de Obra Direta (Lavar)					
MOD Anual (R\$)	MOD Anual (Horas)	MOD Anual (Minutos)	Valor de MOD por Minuto	Tempo do Procedimento (Minutos)	MOD em 1 Procedimento R\$
15.482,88	1.971,20	118.272,00	0,13	49	6,37
Mão de Obra Direta (Secar)					
MOD Anual (R\$)	MOD Anual (Horas)	MOD Anual (Minutos)	Valor de MOD por Minuto	Tempo do Procedimento (Minutos)	MOD em 1 Procedimento R\$
15.482,88	1.971,20	118.272,00	0,13	40	5,20

Fonte: Elaborado pelos autores

Os valores foram calculados através da divisão do total da MOD Anual em reais pela MOD Anual em minutos. O resultado foi multiplicado pelo tempo gasto em cada

procedimento, obtendo-se o valor dispensando, totalizando R\$ 11,57. Com isso, o Quadro 4, demonstra o total dos Custos Diretos utilizados em um processo.

Quadro 4 - Custo Direto Total

Custo Direto Total				
MD por Processo	MOD por Processo	CD por Processo	Qtd Produzida	CD Unitário
18,77	11,57	30,34	300	0,10

Fonte: Elaborado pelos autores

De acordo com Padoveze (2013) custos indiretos são definidos como gastos de apoio a fabricação de produtos ou serviços e contemplam as despesas gerais, depreciação, entre outros. Partindo desta definição, a seguir serão demonstrados os custos indiretos do produto selecionado para esta pesquisa: Capas de assentos diversos. São eles: Energia Elétrica; Água; Gás; Aluguel; Depreciação.

O Quadro 5 demonstra o consumo de Energia Elétrica calculado através dos KW/h consumidos em cada procedimento. Em consulta ao site da ANEEL – Agencia Nacional de Energia Elétrica, foi verificado o valor do KW/h para a classe de consumidor em que a empresa se enquadra.

Quadro 5 - Energia Elétrica

Energia Elétrica					
Equipamento	Consumo KW/h	KW/h R\$	Consumo KW/h R\$	Tempo do Procedimento (Minutos)	Consumo de KW por Processo R\$
Máquina de Lavar	1,50	0,23844	0,36	49	0,29
Secadora	2,00	0,23844	0,48	40	0,32
Total					0,61

Fonte: Elaborado pelos autores

O Quadro 6 demonstra o consumo de Água calculado através do valor total mensal (R\$ 191,30) transformado em valor por minuto e por fim multiplicado pelo tempo gasto.

Quadro 6 - Água

Água					
Valor Total Mensal (R\$)	Valor Diário (R\$)	Valor por Hora (R\$)	Valor por Minuto (R\$)	Tempo do Procedimento (Minutos)	Custo por Processo
191,30	8,70	0,99	0,02	49	0,98

Fonte: Elaborado pelos autores

O Quadro 7 demonstra o consumo de Gás calculado da mesma maneira que o consumo de água, ou seja, através do valor total mensal (R\$ 320,00) transformado pelo tempo gasto.

Quadro 7 - Gás

Gás					
Valor Total Mensal (R\$)	Valor Diário (R\$)	Valor por Hora (R\$)	Valor por Minuto (R\$)	Tempo do Procedimento (Minutos)	Custo por Processo
320,00	14,55	1,65	0,03	20	0,60

Fonte: Elaborado pelos autores

O Quadro 8 apresenta o custo do Aluguel proporcional a um processo, calculado através do valor total mensal (R\$ 2.127,00) transformado em custo por processo.

Quadro 8 - Aluguel

Aluguel						
Valor Total Mensal (R\$)	Área Total (m ²)	Custo Unitário por m ²	m ² Utilizado	Custo m ² utilizado Mensal	Tempo do Processo (Minutos)	Custo do Aluguel por Processo R\$
2.127,00	1200	1,77	400	709,00	89	5,34

Fonte: Elaborado pelos autores

O Quadro 9 demonstra o valor depreciado dos equipamentos utilizados na área da produção através do método linear.

Quadro 9 - Depreciação

Depreciação					
Equipamento	Valor de Compra (R\$)	Depreciação Anual (10% a.a.) R\$	Depreciação Mensal (10% a.a. /12) R\$	Tempo do Procedimento (Minutos)	Depreciação por Processo R\$
Máquina de Lavar	20.000,00	2.000,00	166,67	49	0,70
Secadora	5.000,00	500,00	41,67	40	0,15
Total	25.000,00	2.500,00	208,34	89	0,85

Fonte: Elaborado pelos autores

Com isso, o Quadro 10 demonstra o total dos Custos Indiretos utilizados em 1 processo que é composto pela soma dos custos com Energia Elétrica, Água, Gás Aluguel e Depreciação, totalizando R\$ 8,46. Este valor, dividido pela quantidade resulta no Custo Indireto Unitário.

Quadro 10 - Custo Indireto Total

Custo Indireto Total							
Energia Elétrica R\$	Água R\$	Gás R\$	Aluguel R\$	Depreciação R\$	CI Total R\$	Quantidade Produzida	CI Unitário (1 Conjunto) R\$
0,61	0,98	0,60	5,42	0,85	8,46	300	0,03

Fonte: Elaborado pelos autores

De acordo com Wernke (2006) custos variáveis são aqueles que possuem variação diretamente proporcional a quantidade produzida. Assim sendo, no Quadro 11 estão demonstrados o Custo Variável Total e Unitário do produto.

Quadro 11 - Custo Variável

Custo Variável			
Capas de Assentos Diversos	Custo Variável/Processo		
Materiais Diretos	18,77		
Energia Elétrica	0,61		
Água	0,98		
Gás	0,60	Quantidade Produzida	Custo Variável Unitário
Custo Variável Total	20,96	300	0,07

Fonte: Elaborado pelos autores

O custo variável por processo para as capas de assentos diversos é de R\$ 20,96, e unitário R\$ 0,07. Este custo é composto pelos custos com materiais diretos, energia elétrica, água e gás.

O Quadro 12 demonstra os Custos Fixos apurados junto a empresa que representam R\$ 4.797,72 mensais.

É importante salientar que a Mão de Obra refere-se aos salários e encargos de todos os funcionários e não somente daqueles que participam do processo de lavagem industrial das capas de assentos diversos. Assim como o valor de depreciação refere-se a todos os equipamentos utilizados na lavanderia.

Quadro 12 - Custo Fixo Total

Custo Fixo Total	
Itens	Valor Mensal R\$
Mão de Obra	3.870,72
Aluguel	709,00
Depreciação	218,00
Total	4.797,72

Fonte: Elaborado pelos autores

Os custos fixos indiretos - CFI (depreciação e aluguel) bem como os custos fixos diretos – CFD (mão de obra) foram rateados proporcionalmente ao faturamento de cada produto, conforme demonstrado no Quadro 13.

Quadro 13 - Rateio dos Custos Fixos e Custo Fixo Unitário

Produto	Faturamento R\$	Faturamento%	CFI	CFD	CFT	Qtde. Produzida no Mês	CF Unitário
Assentos	3.559,65	19,78	183,36	765,63	948,99	1.249	0,76
Outros	14.433,64	80,22	743,64	3.105,09	3.848,73		
Total	17.993,29	100	927,00	3.870,72	4.797,72		

Fonte: Elaborado pelos autores

Conforme Schier (2006), o método utilizado para rateio no custeio por absorção não garante certeza absoluta de que os custos foram alocados de forma adequada, logo cada caso deve ser analisado e posteriormente os custos devem ser rateados de forma menos injusta, verificando necessidades específicas.

Assim sendo, os custos fixos indiretos e diretos foram rateados - utilizando-se do método de custeio por absorção - proporcionalmente ao faturamento que o produto representa à empresa visto que, neste método de custeio realiza-se o rateio baseando-se em um fator volumétrico.

4.1 MARGEM DE CONTRIBUIÇÃO

Conforme Warren (2003), a Margem de Contribuição é a ferramenta que indica qual dos produtos ou serviços realizados por uma empresa possuem uma maior lucratividade, com isso devendo ter sua produção e, conseqüentemente, sua venda incentivada.

O Quadro 14 apresenta a Margem de Contribuição do produto selecionado para pesquisa - capas de assentos diversos. Verifica-se que as capas de assentos diversos possuem uma significativa Margem de Contribuição. Isso ocorre pois o custo variável em relação ao preço de venda praticado representa 2,5%, indicando assim relevante lucratividade com a venda de serviço de lavanderia para as capas de assentos diversos.

Quadro 14 - Margem de Contribuição

Margem de Contribuição (MC) - Capas de Assentos Diversos				
Quantidade	Preço de Venda	Custo Variável Total	Valor da MC	% da MC
300	855,00	20,96	834,04	97,55
1	2,85	0,07	2,78	98

Fonte: Elaborado pelos autores

4.2 PONTO DE EQUILÍBRIO

Ponto de equilíbrio indica o valor, e/ou também a quantidade de produtos que devem ser vendidos para que a empresa não obtenha prejuízos nem lucros. (SANTOS, 2011). Desta forma o Quadro 15 demonstra o Ponto de Equilíbrio em quantidade mensal enquanto o Quadro 16 apresenta este cálculo em valor, também por mês, para o produto capas de assentos diversos.

Conclui-se que, por tratar-se de uma empresa prestadora de serviço a mesma não possui estoques, logo seus custos ocorrem de acordo com a demanda recebida mensalmente. Desta forma os cálculos demonstram que, para o mês analisado, a empresa atingiu seu ponto de equilíbrio com a "produção" de 342 peças de capas de assentos diversos.

Quadro 15 - Ponto de Equilíbrio em Quantidades

Ponto de Equilíbrio em Quantidades/Mês	
PE =	$\frac{\text{Custo Fixo}}{\text{MC Unitária em R\$}} =$
PE =	$\frac{\text{R\$ 948,99}}{\text{R\$ 2,78}} = 342 \text{ unidades}$

Fonte: Elaborado pelos autores

Quadro 16 – Ponto de Equilíbrio em Valor

Ponto de Equilíbrio em Valor/Mês	
PE =	$\frac{\text{Custo Fixo}}{\%MC} =$
PE =	$\frac{\text{R\$ 948,99}}{0,98} = \text{R\$ 968,36}$

Fonte: Elaborado pelos autores

Com isso foram expostos os custos incorrentes no processo de prestação de serviços de lavanderia para o produto selecionado - capas de assentos diversos. Foram apurados os custos diretos e indiretos obtendo-se assim o custo unitário de produção, bem como os custos fixos e variáveis, que com a aplicação destes foram calculados a margem de contribuição e o ponto de equilíbrio do produto.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Visto que a contabilidade de custos, primordialmente, é voltada às empresas do setor primário – indústrias – o objetivo inicial deste trabalho referia-se a viabilidade da aplicação desta, suas ferramentas, e do método de custeio por absorção nas empresas do setor terciário – serviços – afim de contribuir para o eficaz gerenciamento e posteriormente para maximização dos lucros.

Partindo do princípio que as micro e pequenas empresas, culturalmente, não dispensam a devida atenção aos elementos da contabilidade, inclusive elementos da contabilidade de custos, verificou-se que, com algumas particularidades, é possível sim

aplicar a contabilidade de custos e suas ferramentas em uma empresa do setor de serviços.

O gestor da empresa selecionada para esta pesquisa obterá, através destas análises realizadas em sua estrutura de custos, informações relevantes e o embasamento necessário para uma posterior tomada de decisão quanto aos preços praticados.

Ao analisar a Margem de Contribuição do produto selecionado como amostra, concluiu-se que o serviço de lavagem das capas para assentos diversos contribui significativamente para a lucratividade da empresa, pois conforme os dados expostos este produto possui uma Margem de Contribuição de, aproximadamente, 98%.

Em relação ao Ponto de Equilíbrio, este possui uma particularidade, os custos variáveis no setor de serviço só incorrem a partir da demanda recebida, diferentemente da indústria, onde os custos incorrem no momento da produção independente da demanda futura. Sendo assim, após a análise realizada constatou-se que, para o mês analisado, os preços praticados foram suficientes para suprir os custos da prestação de serviço e contribuem de forma significativa para o lucro da empresa.

A partir desta pesquisa-ação, a empresa dispõe de uma ferramenta no auxílio do gerenciamento do negócio. Através desta ferramenta abre-se novas possibilidades como, por exemplo, uma possível redução dos preços para efeito de estratégia comercial, e também o incentivo à venda deste serviço, pois constatou-se que contribui significativamente para a lucratividade da empresa.

REFERÊNCIAS

[1]. BERTI, A. Contabilidade e análise de custos: Teoria e prática, 2. ed. Curitiba: Juruá, 2010

[2]. BRASIL. Lei Complementar 123, de 14 de dezembro de 2006. Institui o Estatuto Nacional da Microempresa e da Empresa de Pequeno Porte. Diário Oficial da União. Brasília, 14 dez. 2006. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/lcp/lcp123.htm> Acesso em: 22 abr. 2013

[3]. CPC - Comitê de Pronunciamentos Contábeis. Criação e Objetivo. Disponível em <<http://www.cpc.org.br/CPC/CPC/Conheca-CPC>> Acesso em: 22 set. 2013

[4]. CUNHA, M. C. F.; FERNANDES, M. S. A. A utilização da contabilidade de custos na formação de preço de venda. Trabalho apresentado ao 10º encontro de iniciação à docência - UFPB, 2008. Disponível em: <<http://www.prac.ufpb.br/anais/IXEnex/iniciacao/documentos/anais/7.TECNOLOGIA/7CCSADFCMT01.pdf>>

[5]. LACERDA, J. B. A contabilidade como ferramenta gerencial na gestão financeira das micros, pequenas e médias empresas (MPMEs): Necessidade e Aplicabilidade. Revista Brasileira de Contabilidade nº 160, jul./ago. 2006

[6]. LEONE, N. M. C. P. G. As especificidades das pequenas e médias empresas. Revista de Administração – RAUSP, São Paulo: FEA/USP, Departamento de Administração, v. 34, nº 2, p. 91-94, abr./jun. 1999.

[7]. MARTINS, E. Contabilidade de custos 10. ed. São Paulo: Atlas, 2010

[8]. PADOVEZE, C. L. Custo e preços de serviços: Logística, Hospitais, Transporte, Hotelaria, Mão de Obra, Serviços em geral. 1.ed. São Paulo: Atlas, 2013

[9]. RIBEIRO, O. M. Contabilidade de custos fácil. 7. ed. São Paulo: Saraiva, 2009

[10]. SANTOS, J. J. Contabilidade e análise de custos. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2011

Como contribuição final é importante orientar a empresa a solicitar a realização de novas pesquisas como esta, porém contemplando todos os serviços prestados por ela maximizando assim o embasamento para tomada de decisão. É importante também a realização de outros métodos de custeio afim de realizar uma comparação com o método de custeio aplicado verificando desta forma qual método se mostra mais adequado com a realidade da empresa.

[11]. SANTOS, J. J. Análise de custo: Remodelado com ênfase para sistema de custeio marginal, relatórios e estudos de casos. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2005

[12]. SCHIER, C. U. da C. Gestão prática de custos. 3. ed. Curitiba: Juruá, 2006.

[13]. SEBRAE (2005). Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. Boletim estatístico de micro e pequenas empresas. Disponível em <www.sebrae.com.br>. Acesso em: 20 set. 2013

[14]. SEBRAE (2012). Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. Empreendedorismo no Brasil. Disponível em: <[http://bis.sebrae.com.br/GestorRepositorio/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/9696c98c23d137fd0d8af1300d9742b0/\\$File/4226.pdf](http://bis.sebrae.com.br/GestorRepositorio/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/9696c98c23d137fd0d8af1300d9742b0/$File/4226.pdf)> Acesso em 13 abr. 2013

[15]. SEBRAE (2012). Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. Anuário do trabalho na micro e pequena empresa. 2012. Disponível em: <<http://observatorio.sebraego.com.br/midias/downloads/15072013083218.pdf>> Acesso em: 14 set. 2013

[16]. SEBRAE (2013). Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. Sobrevivência das empresas no Brasil. Coleção Estudos e Pesquisa. Disponível em <[http://bis.sebrae.com.br/GestorRepositorio/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/93772f4f62b0716c573d3a9ed5a6a3aa/\\$File/4456.pdf](http://bis.sebrae.com.br/GestorRepositorio/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/93772f4f62b0716c573d3a9ed5a6a3aa/$File/4456.pdf)>. Acesso em: 21 set. 2013

[17]. VERGARA, S. C.; Métodos de coleta de dados no campo. 1. ed. São Paulo: Atlas, 2009

[18]. WARREN, C. S.; REEVE, J. M.; FESS, P. E. Contabilidade gerencial. 6. ed. São Paulo: Pioneira, 2003

[19]. WERNKE, R. Análise de Custos e preços de venda: ênfase em aplicações e casos nacionais. São Paulo: Saraiva, 2006

Capítulo 17

UTILIZAÇÃO E IMPORTÂNCIA ATRIBUÍDA À PROJEÇÃO DO FLUXO DE CAIXA OPERACIONAL POR 207 EMPRESAS DA MICRORREGIÃO DA AMUREL

Rodney Wernke

Ivone Junges

Marluce Lembeck

Ivanir Rufatto

Resumo: O artigo relata pesquisa que pretendeu responder questão ligada ao nível de uso e relevância atribuída pelos gestores de empresas estabelecidas na microrregião da Amurel à projeção do fluxo de caixa operacional e a algumas das informações oriundas. Foi empregada metodologia descritiva, com abordagem quantitativa e coleta de dados por intermédio de sondagem. Após breve revisão da literatura foram apresentadas as principais características das empresas respondentes. Em seguida, foram evidenciados os dados coligidos sobre a frequência de uso e a importância atribuída à projeção do fluxo de caixa, bem como acerca da relevância imputada às informações que podem ser extraídas desse tipo de instrumento, segregando-se as respostas em dois grupos (indústrias e comércio/serviços). Constatou-se que 39,13% dos respondentes afirmaram utilizar diariamente esse demonstrativo financeiro, enquanto que 22,23% não utilizam. Ainda, para 81,16% dos gestores pesquisados, esta ferramenta é muito importante e pouco menos de 10% dos respondentes consideraram irrelevante (1,45%) ou desnecessária (8,21%) essa projeção. Também se apurou que há divergências entre as empresas fabris e as não-fabris, onde as informações do fluxo de caixa foram mais valorizadas pelas indústrias. Por último, foram citadas limitações do estudo e feitas recomendações para trabalhos futuros.

Palavras-chave: Fluxo de caixa operacional, Microregiao da Amurel



1. INTRODUÇÃO

Diversas pesquisas já elencaram fatores que restringem o crescimento de pequenas e médias empresas (PMEs) e destacaram aspectos relacionados às dificuldades atreladas ao acesso ao crédito, à elevada carga tributária, à adaptação às novas exigências mercadológicas e à gestão financeira inadequada, entre outros (AZOULAY; SHANE, 2001; CLEVERLY, 2002; LIU, 2009; RUENDGET; WONGSURAWAT, 2010; SALES; BARROS; ARAÚJO, 2011; MAHAMID, 2012; SANTOS; ALVES; BARRETO, 2012; NASCIMENTO *et al*, 2013; SANTINI *et al*, 2015).

Contudo, neste estudo se priorizou o conhecimento acerca do uso da projeção do fluxo de caixa operacional, que pode ser entendido como uma previsão das entradas e saídas de numerário em determinado período (ZDANOWICZ, 2012). Esse foco foi selecionado porque as empresas, independente do porte, necessitam de um planejamento financeiro adequado para alcançar estabilidade frente às especificidades e dinamismo do mercado atual. Nessa direção, Marion (2015, p. 110) ressalta que “entre três principais razões de falências ou insucessos da empresa, uma delas é a falta de planejamento financeiro ou a ausência total do fluxo de caixa”, de vez que sem um planejamento financeiro é difícil identificar antecipadamente quando haverá caixa suficiente para cumprir os compromissos perante fornecedores e credores. Provavelmente essa necessidade está presente também no cotidiano de muitas empresas sediadas na microrregião da Amurel (Associação dos Municípios da Região de Laguna), sul de Santa Catarina. Entretanto, o uso gerencial da projeção do fluxo de caixa operacional depende das políticas adotadas pelos administradores e vincula-se a diversos aspectos, como a facilidade de obtenção dos dados e a utilidade das informações provenientes (entre outros motivos).

Nesse ponto emerge a questão de pesquisa que se pretende responder: quais os níveis de utilização e importância atribuídos à projeção do fluxo de caixa operacional e respectivas informações pelos gestores de empresas sediadas na microrregião da Amurel? A resposta para essa indagação pode contribuir para confirmar ou refutar as duas hipóteses que nortearam sua elaboração, ou seja, (i) o

grau de utilização do fluxo de caixa projetado é proporcional ao grau de importância atribuído pelos administradores e (ii) há semelhança nos níveis de relevância atribuídos às informações provenientes dessa projeção nas empresas industriais e não-industriais (comércio e serviços). Então, para dirimir as dúvidas suscitadas a pesquisa teve como objetivo identificar o nível de utilização desse tipo de instrumento gerencial, bem como o grau de importância respectivo imputado pelos gestores dos empreendimentos estabelecidos na região geográfica citada.

Estudos com esse enfoque se justificam porque artigos com essa temática não são comuns (especialmente abrangendo o território composto pelos municípios da Amurel) e, principalmente, porque ajudam a compreender o atual estágio da gestão financeira das empresas pesquisadas no que tange às práticas financeiras adotadas e aos instrumentos gerenciais priorizados. Então, a partir dessa lacuna de pesquisa se pretende contribuir com um diagnóstico sobre o tema que propicie o conhecimento da situação atual e permita que iniciativas de melhoria sejam cogitadas e/ou implementadas por associações empresariais e instituições universitárias, entre outros possíveis interessados.


Quanto à composição do texto, após essa parte introdutória é apresentada uma breve revisão da literatura a respeito, seguida dos aspectos metodológicos relacionados ao estudo. Na quarta seção são apresentados os dados levantados e na quinta seção faz-se a análise e discussão dos resultados. Finalizando o artigo são apresentadas as conclusões, destacadas as limitações e apresentadas sugestões para trabalhos futuros.

2. REVISÃO DA LITERATURA

Nesta parte do artigo são evidenciadas principais características da ferramenta gerencial financeira priorizada na pesquisa, conforme destacado a seguir.

2.1. PROJEÇÃO DO FLUXO DE CAIXA

Para Assaf Neto e Silva (2002) o fluxo de caixa é de fundamental importância para as empresas, constituindo-se numa indispensável sinalização dos rumos



financeiros dos negócios. Para se manterem em operação, as empresas devem liquidar corretamente seus vários compromissos, devendo como condição básica apresentar o respectivo saldo em seu caixa nos momentos dos vencimentos. A insuficiência de caixa pode determinar cortes nos créditos, suspensão de entregas de materiais e mercadorias, e ser causa da descontinuidade em suas operações.

Cardoso (2012) comenta que a previsão do fluxo de caixa é, talvez, a mais importante etapa de um planejamento financeiro, pois é através dela que se determina o excesso ou eventual necessidade de recursos financeiros para as operações da empresa. Nessa direção, Zdanowicz (2012) assevera que o Fluxo de Caixa é o instrumento que projeta o futuro conjunto de ingressos e desembolsos financeiros da empresa para um determinado período. Referida ferramenta pode ser definida como a técnica utilizada pelo executivo financeiro com o objetivo de apurar o total de ingressos e desembolsos financeiros da empresa para determinado momento, diagnosticando assim os excedentes ou a escassez de caixa, em função do nível desejado de caixa.

Para Scherer *et al* (2012, p. 38), “a Demonstração do Fluxo de Caixa visa oferecer aos usuários informações sobre a capacidade da entidade de gerar caixa, detalhadas na forma de pagamentos e recebimentos ocorridos em determinado período”. Ainda, proporciona informações que auxiliam os usuários na avaliação dos ativos líquidos de uma entidade, sua estrutura financeira (inclusive sua liquidez e solvência) e sua capacidade de alterar os valores e prazos dos fluxos de caixa a fim de adaptá-los às mudanças necessárias.

Lins e Francisco Filho (2012) defendem que as informações sobre os fluxos de caixa são úteis para avaliar a capacidade de a entidade gerar recursos dessa natureza e possibilitam aos usuários desenvolver modelos para avaliar e comparar o valor presente de futuros fluxos de caixa de diferentes entidades. A demonstração dos fluxos de caixa também melhora a comparabilidade dos relatórios de desempenho operacional para diferentes entidades porque reduz os efeitos decorrentes do uso de diferentes tratamentos contábeis para as mesmas transações e eventos.


2.2. BENEFÍCIOS E LIMITAÇÕES ASSOCIADOS

Zdanowicz (2012) comenta que as principais vantagens no uso do fluxo de caixa pela empresa são:

- a) Visão integrada e holística que proporciona à direção e às gerências da empresa a percepção da relevância de se buscar a otimização do caixa.
- b) Diretores e gerentes obtêm uma visão segura a curto, médio e longo prazo da situação financeira.
- c) Elaboração de estratégias de vendas, compras e créditos fixados de acordo com a provável posição financeira da empresa.
- d) Avaliação da capacidade de pagamento antes de se assumir compromissos.
- e) Comparação entre os recebimentos das vendas e os pagamentos das compras para cobrir os gastos previstos no período considerado.
- f) Definição do melhor momento para efetuar a reposição dos estoques em função dos prazos de pagamento e da disponibilidade de caixa.

Marcousé, Surridge e Gillespie (2013) destacam como benefícios das previsões de fluxo de caixa as possibilidades ofertadas ao gestor financeiro no sentido de que: (i) antecipe valores e o prazo de capitalização para qualquer escassez de caixa (a empresa pode descobrir se tem recursos suficientes para pagar suas contas com base na previsão do fluxo de caixa); (ii) providencie cobertura financeira para qualquer previsão de escassez de caixa, pois ter a informação sobre quando a empresa ficará sem dinheiro é fundamental para que possa tomar medidas para garantir que tenha caixa suficiente; (iii) reveja os prazos e os valores de receitas e pagamentos e (iv) contrate empréstimos (se os problemas forem de longo prazo) ou recorra ao cheque especial (se os problemas forem de curto prazo).

Por outro lado, os gestores devem se atentar para as limitações inerentes a esse tipo de projeção. Destarte, Zdanowicz (2012, p. 162) cita que “o fluxo de caixa pode apresentar algumas limitações, dependendo da forma como será elaborado e da importância que receber dentro da empresa pela direção e pelos gerentes”. Nesse rumo, menciona que limitações mais usuais costumam se



relacionar a (i) não receber o apoio integral da direção da empresa; (ii) somente ser utilizado pela área financeira e não estar ligado com as demais áreas, gerando projeções incompletas e equivocadas na tomada de decisão; (iii) distorções dos valores projetados por fatores internos e externos não previsíveis, acarretando prejuízos econômicos e financeiros e (iv) os responsáveis pela elaboração não apresentarem qualificação técnica suficiente.

Marcousé, Surridge e Gillespie (2013) salientam que ao preparar uma previsão de fluxo de caixa os administradores precisam fazer suposições sobre o futuro, embora alguns valores reais possam ser utilizados, como o aluguel mensal acordado com o locador. Quando se fizer as previsões de fluxo de caixa é prudente a empresa considerar de que os números são estimativas e adicionar alguma margem de segurança. Além disso, os gestores devem se perguntar o que aconteceria se as vendas fossem inferiores às esperadas; se o cliente não pagasse no prazo ou se os preços de insumos fossem maiores do que o esperado. O uso de planilhas eletrônicas permite às empresas analisar algumas dessas possibilidades. Com o uso de planilhas é possível ajustar os prazos e valores. Isso permite que uma empresa avalie as situações mais prováveis e os piores cenários. A empresa também precisa estar ciente de que os valores são baseados em pressupostos atuais do mercado e da conjuntura econômica. Se forem detectadas mudanças, deverá analisar de que forma estas afetarão o fluxo de caixa.

2.3. ESTUDOS ANTERIORES SOBRE O TEMA

Quanto a pesquisas assemelhadas, cabe evidenciar os estudos de Souza e Rios (2011) com 94 empresas do município de São Roque (SP); Hall *et al* (2012) com 30 micros e pequenas empresas do centro da cidade de Dourados (MS) e Santos, Dorow e Beuren (2016) com 41 empresas da região do Vale do Itajaí (SC).


Enquanto as duas primeiras focaram municípios específicos, a última abrangeu um território mais amplo. Contudo, nenhuma destas conseguiu representatividade estatística como obtido no estudo ora relatado, conforme exposto na sequência.

3. METODOLOGIA

Em relação à tipologia, quanto aos objetivos desta pesquisa cabe classificá-la como descritiva. Para Andrade (2002) os estudos descritivos se preocupam em observar os fatos, registrá-los, analisá-los, classificá-los e interpretá-los, sem a interferência direta do pesquisador no contexto. No que tange à forma de abordagem, se enquadra como quantitativa. Richardson (1999) aduz que essa modalidade envolve as pesquisas que empregam a quantificação, tanto nas modalidades de coleta de informações, quanto no tratamento dessas por meio de técnicas estatísticas, desde as mais simples (como percentual, média, desvio-padrão etc.) até àquelas mais complexas (como coeficientes de correlação, análises de regressão etc.). Quanto aos procedimentos técnicos empregados foi aplicada a técnica do levantamento (*survey*), conforme qualificado por Gil (2008). A coleta de dados aconteceu através da aplicação de questionário específico nos meses de junho a novembro de 2015. Referidos questionários foram preenchidos a partir das informações coligidas por um grupo de alunos de curso de Administração de universidade sediada na área geográfica abrangida.

A amostra utilizada envolveu 207 (duzentos e sete) empresas da microrregião da Amurel e, com base nesse número de participantes do estudo, pode-se dizer que os resultados aqui relatados expressam a realidade do contexto empresarial abrangido. Ou seja, assegurou-se a representatividade estatística acerca dos resultados apurados, visto que o erro amostral associado é de 6,8% ao nível de confiabilidade de 95%.

Quanto às características do questionário, este estava dividido em duas partes: a primeira visava conhecer algumas características das empresas participantes e dos profissionais respondentes, enquanto que a segunda parte investigou sobre a frequência de uso e a importância atribuída à projeção do fluxo de caixa operacional pelos administradores destas companhias (além de contemplar outros temas no mesmo levantamento, não tratados neste artigo pela restrição de espaço). Referido instrumento de pesquisa continha questões abertas, questões de múltipla escolha e algumas perguntas que envolviam uma escala de importância que ia de “1” a “5”, onde se considerava o nível “5” como extremamente



importante e “1” como irrelevante. No que tange às etapas de processamento e análise dos dados coligidos, estes foram tabulados em planilha *Excel* utilizando-se apenas a estatística descritiva (frequência e número de respostas) para sintetizar os resultados e facilitar a interpretação dos “achados” do estudo, conforme delineado nas próximas seções.

4. APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS DADOS

Na sequência são apresentados os dados da pesquisa de campo realizada com 207 empresas sediadas na região da AMUREL, seguidos de breve descrição a respeito.

4.1. CARACTERÍSTICAS DAS EMPRESAS PESQUISADAS

Inicialmente o questionário utilizado contemplou perguntas que visavam revelar os principais aspectos relacionados aos empreendimentos estudados. Nesse sentido, quanto às características das empresas participantes do estudo convém mencionar os seguintes pontos:

- 1) Setores econômicos: 46,38% dos respondentes são empresas comerciais, 29,59% são prestadoras de serviços e 22,22% são indústrias.
- 2) Perfil dos respondentes: os questionários foram respondidos por proprietários (65,22%), funcionários da administração (18,36%) e gerentes (15,46%).
- 3) Tempo de existência: 45,89% das companhias participantes atuam há mais de 10 anos no mercado; 23,67% já funcionam entre 5 e 10 anos e 13,53% têm acima de 10 anos de atuação.

4) Número de funcionários: 62,32% das empresas possuem até 10 funcionários; 21,74% mantêm entre 11 e 50 empregados; 4,35% empregavam entre 51 e 100 colaboradores e 11,59% têm mais de uma centena de trabalhadores registrados.

5) Forma de tributação: 60,87% das participantes são optantes pelo “Simples”, 8,21% são registradas como MEI e as demais companhias são optantes pelo regime do Lucro Real (20,77%) ou pelo Lucro Presumido (9,66%).

4.2. NÍVEL DE UTILIZAÇÃO E RELEVÂNCIA DA PROJEÇÃO DO FLUXO DE CAIXA

Nesta etapa da pesquisa foram efetuados questionamentos sobre a percepção dos gestores acerca do foco primordial desta. Com esse intuito, na sequência faz-se a evidenciação dos resultados apurados com base na opinião dos gestores que responderam ao questionário proposto, segregados em 162 empresas não-fabris (comércio e serviços) e 45 indústrias.

4.2.1. PROJEÇÃO DO FLUXO DE CAIXA (FC)

Esta parte do questionário iniciava com uma definição que visava elucidar o significado deste no contexto pesquisado, ou seja, “a projeção do Fluxo de Caixa (FC) operacional evidencia as entradas (recebimentos) e saídas (pagamentos) do caixa da empresa previstas para os próximos meses, com base nos controles internos de contas a receber e a pagar da empresa”.

Com fulcro nesse conceito, a primeira questão apresentada versava sobre a frequência com que os gestores utilizavam a projeção do fluxo de caixa operacional, sendo que as respostas ameadadas estão reproduzidas na Tabela 1.

Tabela 1 – Frequência de uso da projeção do Fluxo de Caixa Operacional

Itens	Respondentes	% do total	Ind.	Com./ Serv.
Diariamente (todos os dias)	81	39,13%	48,89%	36,42%
Gostaria de utilizar/analisar, mas não dispõe do demonstrativo.	12	5,80%	2,22%	6,79%
Mensalmente (1 vez por mês).	33	15,94%	13,33%	16,67%
Não utiliza	34	16,43%	11,11%	17,90%
Ocasionalmente (duas ou três vezes por ano).	6	2,90%	2,22%	3,09%
Semanalmente (1 vez por semana).	39	18,84%	22,22%	17,90%
Trimestralmente (a cada três meses, em média).	2	0,97%	0,00%	1,23%
Total	207	100,00%	100,00%	100,00%

Fonte: elaborada pelos autores.

A partir dos dados levantados se constatou que 81 dos 207 respondentes (equivalente a 39,13% da amostra abrangida) asseveraram que utilizavam “diariamente” essa projeção, enquanto que 39 gestores (18,84%) informaram que utilizavam-no “semanalmente” e 33 administradores (15,94%) citaram a utilização com frequência mensal. Ainda, dois participantes (0,97%) mencionaram fazer uso dessa projeção trimestralmente e seis (2,90%) usam-na “ocasionalmente (duas ou três vezes por ano)”. No que tange aos que não priorizavam esse tipo de controle interno no cotidiano, apurou-se que 34 pesquisados (16,43%) alegaram que não utilizavam e 12 respondentes (5,80%) asseveraram que gostariam de utilizar/analisar, mas não dispunham dessa projeção de caixa na empresa que trabalham.

Sobre os resultados nos dois conjuntos de empresas, as maiores distinções nas respostas sobre a frequência de uso foram identificadas nas indústrias que utilizavam esse demonstrativo diariamente (48,89%) em relação ao percentual das companhias de comércio/serviços (36,42%). Por outro prisma, 11,11% das fábricas pesquisadas não utilizavam a projeção do fluxo de caixa, enquanto que 17,90% das comerciais e prestadoras de serviços afirmaram não fazer uso deste instrumento.

Na questão seguinte foi investigado acerca da importância que o gestor imputava à projeção das entradas e saídas de caixa por intermédio do Fluxo de Caixa (FC) operacional. Com esse propósito foram colhidas as respostas sumarizadas na Tabela 2, a seguir.

Tabela 2 – Nível de importância atribuído à projeção do Fluxo de Caixa Operacional

Nível de importância	Respondentes	% do total	Ind.	Com/ Serv.
Desnecessário (não utiliza e não sente falta para gerenciar a empresa).	17	8,21%	4,44%	9,26%
Irrelevante para melhorar o desempenho da companhia.	3	1,45%	0,00%	1,85%
Muito importante para melhorar o desempenho do empreendimento.	168	81,16%	91,11%	78,40%
Um pouco importante para melhorar o desempenho da empresa.	19	9,18%	4,44%	10,49%
Total	207	100%	100%	100%

Fonte: elaborada pelos autores.

Os resultados da pesquisa denotam que 8,21% dos respondentes consideraram essa projeção desnecessária visto que não utilizavam e não sentiam falta desse demonstrativo. Ainda, 1,45% dos participantes assinalaram a alternativa que qualificava essa projeção como “irrelevante para melhorar o desempenho da companhia” que dirigem. No lado oposto, 81,16% asseguraram que reputam como “muito importante para melhorar o desempenho do empreendimento” e 9,18% consideraram “um pouco importante para melhorar” a *performance* da empresa.

No que concerne à análise por tipo de empresa, nas indústrias a proporção

daquelas que consideraram “muito importante” para aprimorar a gestão do negócio é maior (91,11%) do que nas firmas de comércio/serviços (78,40%). No outro extremo, o percentual das fábricas que julgaram “desnecessário” projetar o fluxo de caixa ficou em 4,44% e situou-se em 9,26% nas demais empresas respondentes.

Em seguida, como esse tipo de projeção pode fornecer informações úteis à gestão dos empreendimentos, foi indagado sobre o grau de importância que os respondentes atribuíam a quatro das possíveis utilidades desse demonstrativo. As respostas obtidas a respeito estão sintetizadas na Tabela 3.


Tabela 3 - Importância atribuída às informações do Fluxo de Caixa Operacional

Itens	Peso 1	Peso 2	Peso 3	Peso 4	Peso 5
	Irrelev.	Pouco imp.	Interm.	Muito imp.	Extr. Imp.
Evolução futura do fluxo de caixa-Total	17,39%	0,48%	4,83%	13,53%	63,77%
Evolução futura do fluxo de caixa-Ind.	8,89%	0,00%	0,00%	20,00%	71,11%
Evolução futura do fluxo de caixa-C/S	19,75%	0,62%	6,17%	11,73%	61,73%
Datas com superávit de caixa-Total	17,39%	1,45%	4,83%	18,36%	57,97%
Datas com superávit de caixa-Ind.	8,89%	2,22%	2,22%	17,78%	68,89%
Datas com superávit de caixa-C/S	19,75%	1,23%	5,56%	18,52%	54,94%
Datas com déficit de caixa-Total	17,87%	0,00%	6,76%	9,18%	66,18%
Datas com déficit de caixa-Ind.	8,89%	0,00%	0,00%	8,89%	82,22%
Datas com déficit de caixa-C/S	20,37%	0,00%	8,64%	9,26%	61,73%
Datas que é necessário captar recursos-Total	20,29%	2,42%	5,31%	11,59%	60,39%
Datas que é necessário captar recursos-Ind.	8,89%	2,22%	2,22%	6,67%	80,00%
Datas que é necessário captar recursos-C/S	23,46%	2,47%	6,17%	12,96%	54,94%
Datas com sobras para investimento-Total	18,84%	1,93%	6,28%	14,01%	58,94%
Datas com sobras para investimento-Ind.	8,89%	0,00%	8,89%	11,11%	71,11%
Datas com sobras para investimento-C/S	21,60%	2,47%	5,56%	14,81%	55,56%

Fonte: elaborada pelos autores.

A primeira questão discorria sobre a possibilidade de conhecer a evolução das entradas e saídas de caixa (em R\$) nos próximos meses. A realidade expressa na Tabela 3 permite desumir que a informação sobre a provável evolução das entradas e saídas de caixa nos períodos vindouros é considerada extremamente importante para a maior parte dos pesquisados, visto que

63,77% das respostas recebidas eram nesse sentido. Ainda, 13,53% adjetivaram essa informação como muito importante (peso “4” na escala de “1” a “5”) e 17,39% dos respondentes consideravam que tal projeção era “1 – Irrelevante” gerencialmente para a empresa que estavam vinculados. Por último, 0,48% atribuíram nível de relevância equivalente a “2” e 4,83% dos pesquisados



escolheram assinalar a opção do peso “3” (nível intermediário entre os dois extremos da escala de importância empregada no estudo). Sobre esse tipo de informação o nível da relevância imputada pelas indústrias participantes do estudo foi bastante divergente em relação às outras empresas. No caso das industriais, 91,11% destas consideraram-na “muito importante” (20,00%) ou “extremamente importante” (71,11%), enquanto que no campo do comércio/serviços esse percentual atingiu apenas 73,46% (11,73% + 61,73%).

A segunda informação incluída na pesquisa versava sobre o conhecimento das “datas em que ocorrerão sobras de caixa (saldo positivo) nos próximos meses”. Com esse propósito foram coletadas respostas que indicaram que o uso da projeção do Fluxo de Caixa para saber as datas em que ocorrerão sobras de caixa (saldo positivo) nos próximos meses é considerada como “extremamente importante” (peso “5”) por 57,97% dos pesquisados e “muito importante” por 18,36% destes. Mas, cerca de 17,39% afirmaram que essa possibilidade é “1 – Irrelevante” e 1,45% responderam que consideram-na pouco importante (peso “2” na escala utilizada). De forma idêntica ao parágrafo precedente, no grupo das companhias comerciais/prestadoras de serviço o percentual das que entendem essa informação como importante também atingiu 73,46%, enquanto que nas fábricas o percentual chegou a 86,67%.

Situação um pouco diferente foi apurada em relação à pergunta que tratava da possibilidade de “identificar as datas nas quais haverá déficit de caixa (saldo negativo) durante os próximos meses. Destarte, com base no cenário revelado pela Tabela 3 é pertinente concluir que 66,18% dos 207 respondentes atribuíram o maior grau de importância para essa informação (peso “5”) e que 9,18% dos participantes seguiram caminho semelhante ao atribuírem peso “4” à relevância de conhecer os períodos nos quais provavelmente ocorrerão déficits de caixa. Por outro lado, 17,87% dos respondentes imputaram pouca importância a essa informação, tendo em vista que assinalaram a opção “1 – Irrelevante”. Ainda, 6,76% optaram pela alternativa intermediária a respeito (peso “3”). A abertura das respostas em termos das categorias “indústria” e “comércio/serviços” mostrou a maior disparidade entre estas em todo o conjunto

de informações em tela. Nesse sentido, nas fabricas a soma das respostas que consideraram relevante (“muito importante” e “extremamente importante”) atingiu 91,11%, contra 70,99% nas companhias de comércio/serviços (20,12 pontos percentuais de diferença).

A quarta informação inserida na pesquisa e que poderia ser obtida por meio da projeção do Fluxo de Caixa (FC) operacional referia-se a “conhecer as datas em que será necessário captar recursos (por meio de empréstimos, desconto de títulos etc.)”. Nesse rumo foram apuradas respostas que evidenciaram que cerca de 60,39% dos pesquisados entendem que o uso do Fluxo de Caixa para conhecer as datas em que será necessário captar recursos é extremamente importante para a organização (peso “5”), sendo seguidos por 11,59% dos participantes que imputaram peso “4” para a relevância dessa informação. Contudo, 20,29% explicitaram que esta seria uma informação irrelevante (peso “1”) e foram acompanhados por 2,42% dos respondentes que lhe atribuíram peso “2” na escala utilizada. Ainda, 5,31% entenderam ser esta uma informação com importância intermediária (peso “3”). Por último, na análise por segmentos também se constatou que essa informação nas indústrias era mais valorizada que no grupo de comércio/serviços: 86,67% de “muito importante” e “extremamente importante” no caso das fábricas e 67,90% nas demais.

Finalizando esta parte foi indagado sobre a relevância atribuída pelos respondentes ao conhecimento sobre as “datas nas quais haverá dinheiro disponível para investimento (no mercado financeiro, na compra de bens etc.)”. Com esse intuito, as respostas obtidas dão conta de que para 58,94% dos respondentes a ciência das datas em que haverá dinheiro disponível para investir foi considerada extremamente importante (peso “5”), enquanto 14,01% optaram por atribuir peso “4” (muito importante). Entretanto, 18,84% consideram que essa informação seria irrelevante (peso “1”), enquanto que 1,93% dos participantes entenderam que caberia atribuir-lhe peso “2” e 6,28% qualificaram como importância média (peso “3”) essa informação. Cabe ressaltar, ainda, que no âmbito industrial a classificação como relevante (“muito” e “extremamente” importante) foi escolhida por 82,22% dos respondentes, enquanto que o percentual foi

de 70,37% nas empresas de comércio/serviços.

Adicionalmente, a análise dos dois conjuntos de empresas mostrou que as indústrias participantes do estudo atribuem maior importância a esse conjunto de informações oriundas da projeção do fluxo de caixa. Nesse rumo, na média dos cinco quesitos apresentados cerca de 87,56% das fábricas atribuíram alta relevância a esses informes, contra 71,23% das outras empresas. Quanto àquelas que consideraram irrelevantes tais informações, nas industriais atingiu média de 8,89% e no outro grupo 20,99%.

5. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Neste tópico são elencados os principais “achados” do estudo acerca do uso e relevância imputada à projeção do Fluxo de Caixa (FC) operacional. Nessa direção, os resultados apurados permitiram desumir que:

1) É possível cogitar que a projeção do fluxo de caixa operacional é mais utilizada por uma questão de controle de caixa e sobrevivência mercadológica. Nesse sentido, 81 empresas informaram que utilizam diariamente a projeção do fluxo de caixa, o que significa 39,13% dos pesquisados. Ainda, cerca de 18,84% utilizam-no semanalmente, 15,94% fazem uso com frequência mensal, 0,97% usam o Fluxo de Caixa trimestralmente e 2,90% apenas ocasionalmente. Nessa realidade vale a pena ressaltar que 22,23% dos respondentes afirmaram que não utilizam (16,43%) e/ou gostariam de utilizar, mas não dispõem da projeção de caixa no cotidiano administrativo da empresa (5,80%). Portanto, mais de 20% das entidades pesquisadas não fazem uso dessa ferramenta gerencial.

2) No que tange à relevância dessa projeção de caixa, na percepção de 81,16% dos gestores pesquisados esta ferramenta é muito importante e 9,18% citam-na como um pouco importante para a melhoria do desempenho empresarial. Em sentido contrário, pouco menos de 10% dos pesquisados consideraram “irrelevante” (1,45%) ou “desnecessária” (8,21%) essa forma de projeção.


3) Quanto às informações que podem ser obtidas desse instrumento, em torno de 63,77% dos respondentes acreditam que

conhecer a evolução das entradas e saídas de caixa nos próximos meses é “extremamente importante”. Esse mesmo nível de relevância é atribuído por 57,95% dos pesquisados no que tange à determinação das datas em que ocorrerão sobras de caixa (saldo positivo) nos próximos meses e por 66,18% em relação à informação sobre as datas em que haverá déficit de caixa no futuro. No mesmo rumo, cerca de 60,39% entendem ser “extremamente importante” usar a projeção do fluxo de caixa para conhecer as datas em que será necessário captar recursos. Além disso, 58,94% salientaram a grande importância de saber em quais datas haverá dinheiro disponível para investir.

4) Os dados coligidos indicaram, também, que 20,29% dos gestores respondentes da pesquisa acreditam ser irrelevante a utilização da projeção do fluxo de caixa para conhecer as datas em que será necessário captar recursos. Esse aspecto pode indicar que esse conjunto de empresas tem pouca predisposição para alavancar suas atividades por meio da captação de recursos no mercado financeiro.

5) Por fim, a análise dos dois conjuntos de empresas mostrou que as indústrias participantes do estudo atribuíram maior importância ao conjunto de informações oriundas da projeção do fluxo de caixa do que as empresas de comércio/serviços. Isso se fundamenta no fato de que, na média dos cinco quesitos apresentados, 87,56% das indústrias atribuíram alta relevância a esses informes e apenas 8,89% destas consideraram irrelevantes. No caso das empresas não-fábricas a média foi de 71,23% para aquelas que deram importância elevada, contra 20,99% das que informaram não dar qualquer valor para essas informações.

Com relação à utilização da projeção do fluxo de caixa operacional, a maior parte das empresas participantes considerou esse procedimento “muito importante”, o que demonstra certo nível de maturidade na gestão dessas firmas, mesmo considerando todas as dificuldades no uso do demonstrativo. Ainda, a situação revelada pelos dados coletados indica um cenário conhecido pela literatura sobre o tema (por exemplo: HALL *et al*, 2012; SANTOS; DOROW; BEUREN, 2016). Nessa direção, a exemplo de outros estudos, verificou-se que os administradores das empresas pesquisadas têm dificuldades na utilização



desse tipo de projeção, que poderia ser muito útil à gestão desses empreendimentos. Com isso, é coerente pensar que o fluxo de caixa projetado é pouco utilizado na tomada de decisão e na construção de cenários organizacionais, o que tende a dificultar o planejamento operacional e estratégico dos negócios dessas firmas.

6. CONCLUSÕES

Com base no exposto nas seções precedentes, considera-se que o estudo permitiu alcançar o objetivo inicialmente proposto, ou seja, conhecer o nível de utilização e importância atribuída à projeção do fluxo de caixa operacional pelos gestores das empresas estabelecidas na região geográfica analisada. Com tal propósito, a pesquisa retratou, com representatividade estatística (em termos de confiabilidade amostral), a realidade vigente nas empresas da microrregião da Amurel. Assim, poderá contribuir para o conhecimento das limitações e pontos positivos dessas entidades quanto ao uso desse tipo de instrumento gerencial.

No que tange especificamente aos resultados oriundos, os dados coligidos apontam que a maior parte das empresas pesquisadas apresenta dificuldade quanto à frequência de uso da projeção do fluxo de caixa operacional (com uso diário por 39,13% dos respondentes). Além disso, constatou-se que na comparação com as empresas comerciais/prestadoras de serviços, nas empresas fabris é maior a utilização do fluxo de caixa operacional, bem como é atribuída maior importância às possíveis informações dele oriundas (refutando a hipótese 2).

REFERÊNCIAS

- [1]. ANDRADE, M. M. de. Como preparar trabalhos para cursos de pós-graduação: noções práticas. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- [2]. ASSAF NETO, A.; SILVA, C. A. T. da. Administração do capital de giro. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- [3]. AZOULAY, P.; SHANE, S. Entrepreneurs, contracts, and the failure of young firms. *Management Science*, v. 47, n. 3, p. 337-358, 2001.
- [4]. CARDOSO, Ruy Lopes. Orçamento empresarial: aprender fazendo. São Paulo: Atlas, 2012.
- [5]. CLEVERLY, W. O. Who is responsible for business failures? *Healthcare Financial*

Entretanto, considera-se que a principal conclusão do estudo se vincula à aparente contradição entre o nível de uso e o grau de importância atribuído à projeção do fluxo de caixa operacional. Embora ainda não seja utilizado no âmbito de todas as empresas pesquisadas, foi evidenciado que há uma percepção da maioria os gestores pesquisados de que esse tipo de controle interno pode auxiliar bastante no aprimoramento da administração financeira destas entidades (o que refuta também a hipótese 1).

Por outro lado, a pesquisa apresenta como principal limitação a subjetividade da percepção dos respondentes quanto ao conceito indagado. Mesmo que tenha se tentado reduzir esse problema com a inserção de um texto introdutório descrevendo o controle interno priorizado no questionário, provavelmente alguma dificuldade de compreensão pode ter se mantido e, eventualmente, prejudicado a veracidade dos dados coligidos. Adicionalmente, partiu-se da premissa de que as respostas obtidas são verdadeiras; mas, não há comprovação documental da utilização desse instrumento financeiro pelas empresas pesquisadas, como informado pelos respondentes.

Como sugestão para trabalhos futuros propõe-se, então, incluir na coleta de dados (questionário) os tipos de sistemas/critérios empregados para a obtenção das informações nos controles internos utilizados nessas empresas. Isso diminuiria as incertezas quanto à comprovação da efetiva utilização dos referidos instrumentos financeiros por parte das companhias participantes.

Management Review. Westchester, v. 56, n. 10, p. 45-51, Oct. 2002.

[6]. GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

[7]. HALL, R. J.; COSTA, V. C.; KREUZBERG, F.; MOURA, G. D.; HEIN, N. Contabilidade como uma ferramenta da gestão: um estudo em micro e pequenas empresas do ramo de comércio de Dourados-MS. *Revista da Micro e Pequena Empresa, Campo Limpo Paulista*, v. 6, n. 3, p.4-17, set/dez, 2012.

[8]. LINS, L. dos S.; FRANCISCO FILHO, J. Fundamentos e análise das demonstrações

contábeis: uma abordagem interativa. São Paulo: Atlas, 2012.

[9]. LIU, J. Business failures and macroeconomic factors in the UK. *Bulletin of Economic Research*, n. 61, v. 1, 2009.

[10]. MAHAMID, I. Factors affecting contractor's business failure: contractors' perspective. *Engineering, Construction and Architectural Management*, v. 19 n. 3, p. 269-285, 2012.

[11]. MARCOUSÉ, I.; SURRIDGE, M.; GILLESPIE, A. *Finanças*. São Paulo: Saraiva, 2013.

[12]. MARION, J. C. *Contabilidade básica*. 11. ed. São Paulo: Atlas, 2015.

[13]. NASCIMENTO, M.; LIMA, C. R. M. de; LIMA, M. A. de; ENSSLIN, E. R. Fatores determinantes da mortalidade de micros e pequenas empresas da região metropolitana de Florianópolis sob a ótica do contador. *Revista Eletrônica Estratégia e Negócio*, v. 6, n. 2, p. 244-283, mai./ago. 2013.

[14]. RICHARDSON, R. J. *Pesquisa social: métodos e técnicas*. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

[15]. RUENGDET, K.; WONGSURAWAT, W. Characteristics of successful small and micro community enterprises in rural Thailand. *Journal of Agricultural Education and Extension*, v. 16, n. 4, p. 385-397, 2010

[16]. SALES, R. L.; BARROS, A. A.; ARAÚJO, C. M. M. F. Fatores condicionantes da mortalidade dos pequenos negócios em um típico município interiorano brasileiro. *Revista da Micro e Pequena Empresa*, v. 2, n. 2, p. 38-55, 2011.

[17]. SANTINI, S.; FAVARIN, E. de V.; NOGUEIRA, M. A.; OLIVEIRA, M. L. de.; RUPPENTHAL, J. E. Fatores de mortalidade em micro e pequenas empresas: um estudo na região central do Rio Grande do Sul. *Revista Eletrônica de Estratégia & Negócios*, Florianópolis, v.8, n.1, jan./abr. 2015, p.145-169.

[18]. SANTOS, G. P.; ALVES, D. F.; BARRETO, M. O. R. A utilização da contabilidade de custos como ferramenta para o fortalecimento de uma microempresa do segmento de confecção em Fortaleza. *Revista Razão Contábil & Finanças*, Fortaleza, v. 3, n. 1, p.1-12, 2012.

[19]. SANTOS, V.; DOROW, D. R.; BEUREN, I. M. Práticas gerenciais de micro e pequenas empresas. *Revista Ambiente Contábil*. UFRN, Natal (RN), v.8, n.1, p.153-186, jan./jun. 2016.

[20]. SCHERER, L. M.; TEODORO, J. D.; KOS, S. R.; ANJOS, R. P. Demonstração dos fluxos de caixa: análise de diferenças de procedimentos de divulgação entre empresas listadas nas bolsas de valores de São Paulo, Frankfurt, Milão e Londres. *Revista de Contabilidade e Controladoria*. Universidade Federal do Paraná, Curitiba, v. 4, n.2, p. 37-51, maio/ago. 2012.

[21]. SOUZA, R. A. R. de; RIOS, R. P. Contabilidade gerencial como ferramenta para gestão financeira nas microempresas: uma pesquisa no município de São Roque. *Revista Eletrônica Gestão e Negócios*, v.2. n.1, 2011.

[22]. ZDANOWICZ, J. E. *Finanças aplicadas para empresas de sucesso*. São Paulo: Atlas, 2012.

Capítulo 18

TDABC APLICADO EM COOPERATIVA DE CRÉDITO: ESTUDO DE CASO

Rodney Wernke

Cristina Romagna

Ivone Junges

Resumo: Relata estudo de caso que objetivou verificar a possibilidade de aplicação do método TDABC (*Time-driven Activity-based Costing*) para apurar o custo das atividades executadas em cooperativa de crédito. Nesse sentido, pretendeu-se responder questão de pesquisa sobre quais os benefícios e limitações associáveis ao TDABC no contexto em tela. Para tanto, foi empregada metodologia do tipo descritiva, no formato de estudo de caso, com abordagem qualitativa. Inicialmente foi efetuada uma revisão da literatura a respeito desse método de custeio, quando foram evidenciados aspectos como histórico, conceitos, etapas a serem percorridas para implementá-lo, benefícios informativos oriundos e limitações associadas. Em seguida foram apresentadas as principais características do estudo de caso realizado por meio de breve descrição da cooperativa de crédito enfocada e as etapas seguidas para aplicar o método TDABC na entidade. Posteriormente foram elencados os benefícios informativos proporcionados pelo estudo e ressaltadas as limitações associáveis à metodologia utilizada. Concluiu-se pela aplicabilidade do método no contexto dos três setores da cooperativa priorizados, bem como restou evidente a importância do conhecimento do custo da prestação dos serviços para melhor gerenciar o *mix* de serviços comercializados.

Palavras-chave: TDABC. Cooperativa de crédito. Estudo de caso.



1 INTRODUÇÃO

As cooperativas de crédito são instituições financeiras formadas por uma associação autônoma de pessoas unidas voluntariamente, com forma e natureza jurídica próprias, de natureza civil, sem fins lucrativos, constituídas com o objetivo de prestar serviços financeiros de modo mais simples e vantajoso aos seus associados (BACEN, 2015). Esse tipo de entidade compete num mercado onde o acirramento da concorrência força os gestores das prestadoras de serviços a se preocuparem mais com a gestão de custos desses empreendimentos. Contudo, conforme Wernke, Junges e Luiz (2015) as empresas que possuem processos complexos em termos do número de etapas a percorrer ou que requerem diversos equipamentos (e/ou funcionários) a serem utilizados na prestação de serviços costumam ter dificuldade para alocar os custos indiretos (como mão de obra, depreciações, energia elétrica, aluguel etc.) às atividades executadas. Nas cooperativas de crédito isso não é diferente e, tratando-se de uma prestadora de serviço onde a mão de obra é responsável por grande parte dos gastos da empresa, conhecer o custo de cada atividade desempenhada pelos colaboradores é de fundamental importância para um melhor gerenciamento e otimização dos recursos disponíveis, bem como facilitar a tomada de decisões nessa área.


Como forma de atenuar esse problema, para determinar os custos dos serviços podem ser empregados métodos de custeio como o ABC (Custeio Baseado em Atividades ou *Activity-Based Costing*) ou sua versão mais recente, o TDABC (Custeio Baseado em Atividades e Tempo ou *Time-Driven Activity-Based Costing*). Porém, especificamente no âmbito das cooperativas de crédito o fator “tempo” costuma ser uma variável relevante, visto que as atividades necessárias para realizar determinados serviços podem durar alguns minutos ou exigir várias horas. Em decorrência disso, como o TDABC prioriza esse aspecto “tempo” este deveria, a priori, ser o mais adequado para o referido contexto. Contudo, não se conseguiu encontrar qualquer publicação acerca do uso desse método de custeio nesse tipo de entidade. Por isso, o fato de nenhuma publicação anterior ter abordado a aplicação do TDABC em cooperativas de crédito pode ocasionar dúvidas sobre sua aderência a esse tipo de empreendimento. No sentido de dirimir tal incerteza, nesta pesquisa se pretende

responder à seguinte pergunta: quais as vantagens e limitações de utilizar o TDABC na determinação do custo das atividades executadas em uma agência de cooperativa de crédito?

É pertinente destacar que estudos com esse tipo de abordagem se justificam, do ponto de vista econômico, porque essas cooperativas vêm ganhando espaço no mercado de crédito brasileiro nos últimos anos, onde já abrangem um contingente de aproximadamente 8 milhões de cooperados, gerenciam ativos de cerca de R\$ 143 milhões e captam depósitos da ordem de R\$ 68 bilhões (PORTAL DO COOPERATIVISMO FINANCEIRO, 2015).

2 REVISÃO DA LITERATURA

O TDABC é um método de custeio que promete conceder às organizações uma opção elegante e prática para determinar o custo e a capacidade utilizada dos processos, bem como identificar a rentabilidade de produtos e clientes. Este método chega a ser tido na literatura como um modelo simples, barato e bastante mais poderoso que o ABC (KAPLAN; ANDERSON, 2007). O *Time-driven Activity-based Costing* (TDABC) insere-se em um conjunto de mudanças que têm ocorrido nos últimos anos nos modelos de gestão de custos, como uma forma de facilitar o processo de geração de informações dentro de um ambiente produtivo enxuto de empresas inseridas na atual economia globalizada (SANTOS, et al., 2010). Nesta abordagem os gerentes estimam as demandas de recursos impostas para cada operação, produto ou cliente, em vez de atribuir primeiro às atividades e, em seguida, os custos dos recursos para produtos ou clientes. Para cada grupo de recursos são necessárias estimativas de apenas dois parâmetros: o custo por unidade de tempo de fornecimento de capacidade de recursos e os tempos de unidade de consumo da capacidade dos recursos pelos produtos, serviços e clientes. Assim, essa abordagem oferece taxas de direcionadores de custos mais precisas ao permitir a estimativa de tempos utilitários até mesmo para transações complexas. O TDABC é a simplificação do método ABC, onde o conceito é aprimorado e se busca uma forma mais prática e eficaz de se obter informações sobre os custos (KAPLAN; ANDERSON, 2004).



Essa nova abordagem oferece às empresas uma opção simples e prática para a determinação do custo e da capacidade de utilização dos seus processos, e para a apuração da lucratividade dos pedidos, dos produtos e dos clientes. Tal abordagem cria condições para que as empresas melhorem seus sistemas de gestão de custos, ao invés de abandoná-los (KAPLAN; ANDERSON, 2007).

Ou de outra forma, o tempo é visto como um *cost driver* primário para a alocação de custos aos objetos de custeio, já que a maioria dos recursos, como mão de obra, equipamentos e instalações possuem capacidades que podem ser mensuradas em termos de tempo (NAMAZI, 2009). Segundo Kaplan e Anderson (2004), o TDABC superou as dificuldades encontradas no ABC oferecendo uma metodologia transparente e simples, que é de fácil implementação e atualização. Utiliza bases de dados já existentes para incorporar características específicas em processos, fornecedores e clientes. O custeio baseado em atividade não é mais um complexo e caro sistema financeiro. O TDABC é um inovador método que fornece aos gestores informações significativas sobre custos de forma rápida e barata. Para Santos *et al.* (2010, p. 10), “Usando o modelo TDABC a empresa é capaz de abarcar a complexidade, em vez de ser forçada a adotar modelos ABC de forma simplificada e inexata para refletir a complexidade dos negócios”.

Outra vantagem do uso do TDABC é o custo de implementação ser bem mais baixo que o método anterior (ABC), uma vez que os seus processos são bem mais simples, acabando por ser mais fácil implementá-lo. O fato de o TDABC não requerer que constantemente se realizem questionários ou inquéritos aos colaboradores torna o processo de custeio mais simples, preciso e menos dispendioso. O ABC, necessitando de entrevistas com os colaboradores para a coleta de dados, pode levantar dados que muitas vezes são contraditórios com a realidade, pois os entrevistados não enunciam maus desempenhos, dando todo o seu tempo como utilizado entre as diferentes atividades. Logo, como o TDABC não utiliza esta abordagem o sistema em si acaba por ganhar em precisão. Por outro lado, ao saltar a primeira etapa de alocação do processo do ABC, o novo modelo consegue ser menos propenso a erros. (REDDY *et al.*, 2012).

Tse e Gong (2009) destacam que, com a adoção da abordagem TDABC, as organizações podem obter três tipos de informação: os custos associados a cada objeto de custeio pretendido, os vínculos entre os *pools* de recursos e os *pools* de custos, a quantidade de recursos não utilizados e os respectivos custos a eles associados. Como se subentende ao fornecer este tipo de informações, o sistema dá aos gestores a capacidade de trabalhar no fomento da lucratividade da empresa, alterando os *outputs* e eliminando ou melhorando atividades ineficientes. O TDABC ainda consegue ajudar os gestores com a melhoria dos processos internos, uma vez que a construção das equações de tempo pode colocar em evidência desperdícios e ineficiências. Todavia, a enorme vantagem subjacente a esta melhoria da abordagem tradicional do ABC é sem dúvida a capacidade de se realizar análises preditivas. A ideia-chave é poder usar as equações de tempo para prever a capacidade de recursos requeridos para realizar as vendas e os planos de produção. Com isso as organizações conseguem antecipar a escassez ou o excesso de capacidade em períodos futuros e tomar medidas preventivas para que a procura futura possa ser satisfeita com os mínimos constrangimentos e com poucos excessos (KAPLAN; ANDERSON, 2007).

Sem questionar a eficiência do método, cabe elencar as restrições que o TDABC por ventura apresente. Num estudo feito em uma empresa varejista, Souza *et al.* (2012) identificaram algumas limitações desta metodologia. Apesar de alguns autores destacarem a maior objetividade do TDABC em relação ao ABC convencional, os pesquisadores verificaram um grau de subjetividade no que tange à nova abordagem, principalmente devido à necessidade de entrevistas e das estimativas realizadas pelos pesquisadores. A falta de padronização de algumas atividades impediu sua modelagem em termos de equações de tempo. A apuração do tempo ocioso das atividades não é totalmente adequada, devido à existência de variáveis aleatórias ou pouco padronizadas que não podem ser refletidas no modelo TDABC. Em uma análise dos estudos práticos realizadas sobre esse novo método de custeio, Souza *et al.* (2009b) expõem algumas dificuldades aparentemente ignoradas pelos proponentes do TDABC. A

principal dificuldade identificada se relaciona à formulação das equações de tempo. Observou-se que é necessário um volume muito grande de dados para sua validação. Ademais, sua aplicabilidade em ambientes instáveis, ou seja, nos quais as atividades não são rotineiras, é, aparentemente, muito restrita. De acordo com Souza e Diehl (2009), outra restrição atribuída ao TDABC é que pela simplificação na implementação e na manutenção do método, pode-se perder a maior precisão nas mensurações, razão pela qual o profissional deve avaliar com cuidado sua adoção, a fim de verificar se a relação custo-benefício se justifica.

2.1 PESQUISAS ANTERIORES ASSEMELHADAS

Com o fito de encontrar pesquisas que priorizassem a adequação do TDABC ao contexto do departamento de análise de crédito em instituições financeiras (como bancos e cooperativas de crédito) foram realizadas buscas sobre o tema nas plataformas de pesquisa *on-line* “Science Direct”, “Scopus” e “Web of Science” no mês de janeiro de 2016. Para efetivação destas foram utilizadas as palavras-chave “TDABC”, “instituições financeiras”, “bancos”, “cooperativas de crédito” e “análise de crédito”, bem como os termos correlatos em inglês. Os resultados oriundos das buscas efetuadas apontaram os estudos sintetizados no Quadro 1 como aqueles que mais se aproximavam do tema enfocado neste artigo.

Quadro 1 – Pesquisas assemelhadas publicadas em periódicos

Autoria	Foco
Bruggeman <i>et al.</i> (2008)	Realizaram um estudo para verificar se o TDABC poderia ser utilizado para custear as atividades de uma grande empresa atacadista na Bélgica e o processo de custeio da análise de crédito foi um dos objetos do estudo de caso.
Szychta (2010)	Foi realizada uma discussão sobre a implantação do ABC em grandes empresas de serviços e um comentário sobre as melhorias que o TDABC pode trazer no processo de gestão de custos. Um exemplo para ilustrar a utilização do ABC foi dado e um dos departamentos abrangidos foi o de análise de crédito.
Sarokolaieia <i>et al.</i> (2013)	Foi proposto um modelo para gestão de custos utilizando o TDABC de uma forma otimizada utilizando lógica Fuzzy. Dentre os processos estudados é encontrado o estudo da capacidade financeira dos clientes.

Fonte: Elaborado pelos autores

3 METODOLOGIA UTILIZADA

No que tange à metodologia dessa pesquisa, considerando a forma como os dados foram coletados e tratados, esta pesquisa foi conduzida pelo método dedutivo, pois parte de um conhecimento generalizado sobre o assunto, para um conhecimento específico da realidade de uma agência da cooperativa de crédito em tela. Para Gonçalves (2005, p. 34), “o método dedutivo é aquele que parte de verdades universais para obter conclusões particulares”.

A coleta de dados foi executada somente em uma agência da cooperativa, portanto, definida como um estudo de caso. Esse tipo de pesquisa investigativa tem como objetivo o

estudo de uma unidade de forma aprofundada, podendo tratar-se de um sujeito, de um grupo de pessoas, ou de um local específico, como o caso da agência em tela (GONÇALVES, 2005). No que diz respeito ao instrumento de pesquisa, foi utilizado um questionário como técnica inicial de investigação, com questões apresentadas por escrito para os funcionários da agência tendo como objetivo conhecer a opinião de cada colaborador acerca de quanto tempo levariam, em média, para desenvolverem suas atividades. Além disso, foram feitas entrevistas com gestores com intuito de conhecer melhor o contexto da cooperativa.

Com base nos objetivos, a pesquisa pode ser considerada descritiva, já que não se trata

apenas de estudar as teorias acerca do assunto adotado, mas testar o modelo proposto e analisar os resultados obtidos. Segundo Rauen (2002), a pesquisa descritiva é aquela que não se conforma com os dados bibliográficos, por isso, busca dados em campo a fim de serem analisados. O tratamento dos dados coletados teve uma abordagem qualitativa, que de acordo com Rampazzo (2005), é aquela que não pode ser resumida em números, mas envolve um contexto fluente de relações e de fenômenos que não se restringem às percepções aparentes, mas envolvem pontos de vistas que devem ser analisados em conjunto com as experiências do entrevistado.

4 APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Esta pesquisa foi realizada na agência de uma cooperativa de crédito sediada na cidade de B. do Norte (SC). Para resguardar a entidade sobre as informações expostas nesse artigo, a cooperativa em tela será denominada apenas como BNCRED (nome fictício). Referida entidade controla todos os dados financeiros através de *software* específico, onde se consegue facilmente buscar informações sobre despesas e receitas mensais, além do levantamento demonstrativos contábeis legalmente exigidos. Porém, tratando-se de uma prestadora de serviços, mais importante do que conhecer o seu custo total é saber

quanto custa efetivamente cada um dos serviços prestados, mas essa informação não é tão fácil de se mensurar porque envolve muitas variáveis e contém determinado grau de subjetividade. Uma das possibilidades nesse sentido seria a aplicação do TDABC e o objetivo desse estudo vai nessa direção ao pretender testar se esse método aplicável a esse tipo de entidade, conforme explicitado nas próximas seções.

4.1 APLICAÇÃO DO TDABC

Para elaborar uma planilha de custos com base no TDABC e adaptada ao contexto da cooperativa, inicialmente foram identificadas as principais atividades realizadas pelas unidades mais importantes da estrutura organizacional desta instituição financeira, onde foram identificados os setores “Administrativo”, “Operacional” e “Negócios”. Com esse propósito foi elaborado um questionário com o intuito de descobrir o tempo médio gasto para a execução de cada atividade relevante nesses setores, sendo esse aplicado a todos os colaboradores vinculados aos mesmos. A segunda etapa percorrida consistiu em fazer o levantamento dos custos indiretos dos setores. Para isso, utilizou-se como base, para fins da pesquisa, dados do mês de janeiro de 2016 que foram extraídos do balancete disponibilizado pela gerência da cooperativa, conforme demonstrado na Tabela 1.

Tabela 1 – Custos indiretos por setor

Itens	Setores			Totais
	S. Administrativo	S. Negócios	S. Operacional	
Folha	7.485,22	57.369,53	20.886,59	85.741,34
Depr. Equip.	1.315,19	6.303,42	4.229,93	11.848,54
Software	397,26	2.381,80	1.562,54	4.341,60
Manutenção	228,59	1.903,66	1.029,45	3.161,70
Utilidades	265,91	940,91	650,11	1.856,93
Aluguel predial	1.039,38	5.612,65	3.741,77	10.393,80
Comunicação	200,29	671,49	697,86	1.569,64
Totais	10.931,83	75.183,47	32.798,25	118.913,55

Fonte: elaborada pelos autores

Com as informações obtidas puderam ser identificados três setores que compõem a agência: administrativo, negócios e operacional. Com os totais de cada item extraídos do balancete, pesquisou-se o montante dos salários/encargos de cada funcionário dos três setores para saber quanto cada um destes representa do total. Para o rateio dos itens de depreciação, *software*, manutenção, utilidades, aluguel e comunicação foram considerados os registros disponíveis nos controles internos da entidade, a partir dos valores do demonstrativo contábil citado.

O passo seguinte para a aplicação do modelo consistiu conhecer a capacidade instalada,

em minutos, da agência em lume. A capacidade instalada se dá através da multiplicação do número de funcionários de cada setor, pelos dias trabalhados no mês (considerado a média de 21 dias) e pelo o expediente diário em horas (considerado 8 horas trabalhadas diariamente). Esse resultado retrata o expediente mensal em horas, que multiplicado por 60 minutos, demonstra a capacidade instalada, em número de minutos, de cada setor, como destacado na Tabela 2, a seguir. A capacidade instalada apurada no setor administrativo foi de 10.080 minutos por mês, no setor de negócios chegou a 60.480 minutos e, no setor operacional a capacidade instalada era de 40.320 minutos.

Tabela 2 – Capacidade instalada em minutos

Itens	Setores			Totais
	S. Administrativo	S. Negócios	S. Operacional	
a) Número de funcionários	1	6	4	11
b) Dias de trabalho/mês	21	21	21	-
c) Exped. Diário (horas)	8	8	8	-
d=aXbXc) Exped. Mensal (h)	168	1.008	672	1.848
e) Minutos por hora	60	60	60	-
f=dXe) Cap. Inst. (min.)	10.080	60.480	40.320	110.880

Fonte: Elaborada pelos autores

Em seguida, a divisão do custo indireto do setor e a capacidade instalada em minutos fornece informação acerca do custo por minuto respectivo. Então, como exposto na

Tabela 3, o custo de cada minuto disponível nos setores administrativo, negócios e operacional era de R\$ 1,08, R\$ 1,24 e R\$ 0,81 respectivamente.

Tabela 3 – Custo por minuto (R\$)

Itens	Setores			Totais
	S. Administrativo	S. Negócios	S. Operacional	
a) Custo da capac. do setor (R\$)	10.931,83	75.183,47	32.798,25	118.913,55
b) Capac. prática do setor (min.)	10.080,00	60.480,00	40.320,00	110.880,00
c=a/b) Custo/minuto no setor (R\$)	1,08451	1,24311	0,81345	-

Fonte: Elaborada pelos autores

Depois de conhecer o custo por minuto de cada setor, foi feito um levantamento com os colaboradores, através de questionário, para se conhecer as principais atividades realizadas e seu tempo estimado de

execução, conforme elencado no Quadro 2 (próxima página). Na rotina diária as características inerentes a cada transação específica de uma atividade fazem o tempo do seu processamento variar e acarreta que

simples estimativas médias de tempo se tornem inadequadas. Ao se definir a equação de tempo permite-se que o modelo reflita como é que as características das atividades fazem variar os tempos. No fundo, o que estas

equações de tempo fazem é conceber para cada objeto de custeio, como os produtos ou clientes, uma “conta de atividades” que especifica os diversos tipos de atividades necessários à sua consecução.

Quadro 2 – Atividades e tempo médio de execução

S. Administrativo		S. Negócios		S. Operacional	
Atividades	Tempo de execução	Atividades	Tempo de execução	Atividades	Tempo de execução
SADM-Débito automático	1,00	SNEG-Cobrança COOB	46,25	SOPE-Confer. de desconto e custódias	30,00
SADM-Verif. Relatórios	65,00	SNEG-Cotar seguros	20,00	SOPE-Cheques no Kofax	20,00
SADM-Atend. Telefônico	7,50	SNEG-Proposta de crédito	12,50	SOPE-Sep./carimb. cheq. Devolvido	20,00
SADM-Org. o movimento do dia anterior	15,00	SNEG-Abert./atualização conta	37,00	SOPE -Malotes – durante o dia	9,33
SADM-Confer. Desconto	1,00	SNEG-Devolver cheque	17,83	SOPE -Confer. cheques maiores de R\$ 3000	120,00
SADM-Pagto. Desp. Mês	2,00	SNEG-Verificar o AD	18,40	SOPE -Atend. ao cooperado	6,25
SADM-Compra mat. Exped.	2,00	SNEG-Atend. na agência	15,00	SOPE -Depósitos ATM	3,00
SADM-Controle da inadimplênc.	5,00	SNEG-Verif. Inadimpl. carteira	24,40	SOPE -Confer. talões entregues	5,00
SADM-Gestor de crédito	10,00	SNEG-Verif. Cont. desct. cheq.	12,00	SOPE -Arq. Protoc. Entrega de documentos	5,00
SADM-Control. Internos	45,00	SNEG-Renov. seguros - cart.	18,33	SOPE -Avisar cheques devolv.	90,00
SADM-Reclassificação	120,00	-	-	-	-
SADM-Receber e enviar malote	15,00	-	-	-	-
SADM-Arq. Formulários	60,00	-	-	-	-
SADM-Solicitar cartão	3,00	-	-	-	-

Fonte: Elaborado pelos autores

No setor administrativo, por exemplo, é executado o serviço de efetivação de produtos vendidos para o cooperado, como o

débito automático, o cartão de crédito e o desconto de cheques. Esses “produtos” são vendidos pelo setor de negócios e passados

para que o funcionário do setor administrativo efetive as operações no sistema. Para isso, são executadas as atividades de inclusão de débito automático, de conferência de

desconto e solicitação de cartão. Nesse sentido, o Quadro 3 demonstra a equação desse serviço no âmbito da agência da cooperativa em estudo.

Quadro 3 – Equação de tempo do serviço de efetivação de produtos vendidos

Atividades	SADM-Débito automat.	SADM-Confer. Desconto	SADM-Solicitar cartão	Total (minutos)
Tempo (em min.)	1,00	1,00	3,0	5,00

Fonte: Elaborado pelos autores

O passo seguinte para a aplicação do TDABC é a definição da taxa dos direcionadores de custo. Como mostra a Tabela 4 (próxima página), a taxa dos direcionadores de custo do setor operacional se dá através da multiplicação do custo por minuto do setor, pelo tempo de execução de cada atividade.

Por exemplo, a atividade de “conferência de desconto e custódia” leva em média 30 minutos para ser executada e o custo por minuto nesse setor era de R\$ 0,81345; logo, a taxa de custo dessa atividade é de R\$ 24,40 (conforme a primeira linha da Tabela 4).

Tabela 4 - Taxa dos direcionadores de custos das atividades do setor Operacional

Atividades	Custo por min. no setor (R\$)	Tempo de execução (min.)	Taxa de custo da atividade (R\$)
SOPE-Conf. desct. e custódias	0,81345	30,00	24,40
SOPE -Cheques no Kofax	0,81345	20,00	16,27
SOPE-Sep./carimb. cheq. devolv.	0,81345	20,00	16,27
SOPE -Malotes – durante o dia	0,81345	9,33	7,59
SOPE -Conf. cheques >R\$ 3000	0,81345	120,00	97,61
SOPE -Atend. ao cooperado	0,81345	6,25	5,08
SOPE -Depósitos ATM	0,81345	3,00	2,44
SOPE -Confer. talões entreg.	0,81345	5,00	4,07
SOPE -Arq. Protoc. Entreg. Doc.	0,81345	5,00	4,07
SOPE -Avisar cheques devolv.	0,81345	90,00	73,21
Total de custo da atividade (R\$)			251,02

Fonte: Elaborada pelos autores

Com base na equação de tempo estabelecida para o setor administrativo, mostrada anteriormente no Quadro 3, foi apurado o valor atribuído a essa equação de tempo. Para tanto, foi multiplicado o tempo em minutos da atividade pelo custo por minuto do setor, conforme explicitado no Quadro 4. Considerando o tempo de execução das

atividades e o custo por minuto no setor, é possível obter o valor de custo indireto atribuído a cada atividade que é necessária para a prestação de um determinado serviço. Uma vez conhecendo-se o custo das atividades que são necessárias para a prestação desse serviço, se conhecerá o custo gerado por essa prestação.

Quadro 4 - Valor atribuído à equação do serviço de efetivação de produtos vendidos.

Atividades	SADM-Débito automat.	SADM-Confer. desconto	SADM-Solicitar cartão	Totais
a) Tempo (em minutos)	1,00	1,00	3,0	5,00
b) Taxa da atividade (R\$)	1,08451	1,08451	1,08451	-
c=a*b) Valor de custo indireto (R\$)	1,0845	1,0845	3,25353	5,4225

Fonte: Elaborado pelos autores

Para dar continuidade ao estudo, depois de identificar as principais atividades de cada setor e o tempo estimado em minutos para execução de cada uma delas foi preciso estimar, ainda, o número médio de vezes que

essas atividades eram realizadas por mês. Essa informação também foi coletada através de questionário aplicado aos colaboradores e o resultado obtido está delineado na Tabela 5.

Tabela 5 - Número de execuções das atividades no mês da pesquisa

S. Administrativo		S. Negócios		S. Operacional	
Atividades	Exec./ mês	Atividades	Exec./ mês	Atividades	Exec./ mês
SADM-Débito automat.	1	SNEG-Cobrar COB	34	SOPE-Conf. descrt. e custódias	21
SADM-Verif. Relatórios	21	SNEG-Cotar seguros	36	SOPE -Cheques no Kofax	21
SADM-Atend. Telef.	399	SNEG-Proposta de crédito	248	SOPE-Sep./ carimb. cheq. devolv.	21
SADM-Org. o mov. dia ant.	21	SNEG-Abert./atualiz. conta	104	SOPE-Malotes – durante o dia	92
SADM-Confer. Desconto	630	SNEG-Devolver cheque	112	SOPE -Conf. cheques >R\$ 3000	21
SADM-Pagto. Desp. Mês	2	SNEG-Verificar o AD	104	SOPE-Atend. ao cooperado	1.869
SADM-Compra mat. Exped.	1	SNEG-Atend. na agência	1.620	SOPE-Depósitos ATM	1.995
SADM-Contr. Inadimpl.	20	SNEG-Verif. Inadimpl. cart.	87	SOPE-Confer. talões entreg.	21
SADM-Gestor crédito	210	SNEG-Verif. Contr. descrt. cheq.	16	SOPE-Arq. Protoc. Entreg. Doc.	21
SADM-Contr. Internos	8	SNEG-Renov. seguros - cart.	30	SOPE-Avisar cheques devolv.	21
SADM-Reclassificação	1	-	-	-	-
SADM-Receb./enviar malote	21	-	-	-	-
SADM-Arq. Formulários	1	-	-	-	-
SADM-Solicit. Cartão	21	-	-	-	-

Fonte: Elaborada pelos autores

Com as informações acerca do tempo de execução em minutos das atividades de cada setor e o número de execuções dentro do mês, foi possível conhecer o consumo total de minutos gasto com cada atividade em tela. No

setor administrativo, por exemplo, as atividades elencadas como sendo as mais importantes consumiram, em média, 8.447,50 minutos de trabalho no mês, conforme exposto na Tabela 6.

Tabela 6 - Consumo de minutos no mês do setor administrativo

Atividades	Número de exec./mês	Tempo de execução (min.)	Consumo total de minutos
SADM-Débito automat.	21	1,00	21,00
SADM-Verif. relatórios	21	65,00	1.365,00
SADM-Atend. Telef.	399	7,50	2.992,50
SADM-Org. o mov. dia ant.	21	15,00	315,00
SADM-Confer. desconto	630	1,00	630,00
SADM-Pagto. Desp. mês	2	2,00	4,00
SADM-Compra mat. Exped.	1	2,00	2,00
SADM-Contr. Inadimpl.	20	5,00	100,00
SADM-Gestor crédito	210	10,00	2.100,00
SADM-Contr. internos	8	45,00	360,00
SADM-Reclassificação	1	120,00	120,00
SADM-Receb./enviar malote	21	15,00	315,00
SADM-Arq. formulários	1	60,00	60,00
SADM-Solicit. cartão	21	3,00	63,00
Total de minutos no setor			8.447,50

Fonte: Elaborado pelos autores

Após efetuado o cálculo do consumo total de minutos de cada atividade e conhecido o custo por minuto no setor se pode determinar o custo total atribuído ao setor em estudo, como mostrado na Tabela 7. Para chegar nesses valores, foi necessário fazer a multiplicação das informações obtidas anteriormente acerca de consumo total de minutos por atividade e o custo por minuto no setor. No caso do débito automático, essa

atividade leva em média 1 minuto para ser executada, sendo repetida (em média) 21 vezes por mês. Sabendo que cada minuto disponível para a realização das atividades do setor administrativo custa R\$ 1,08451, o custo total atribuído a essa atividade foi de R\$ 22,77 no período. Além disso, conforme visto, o setor administrativo possui um custo total atribuído de R\$ 9.161,37.

Tabela 7 - Valor total dos custos atribuídos ao setor Administrativo

Atividades	Consumo total de minutos	Custo por min. no setor (R\$)	Custo total atribuído (R\$)
SADM-Débito automát.	21,00	1,08451	22,77
SADM-Verif. relatórios	1.365,00	1,08451	1.480,35
SADM-Atend. Telef.	2.992,50	1,08451	3.245,39
SADM-Org. o mov. dia ant.	315,00	1,08451	341,62
SADM-Confer. desconto	630,00	1,08451	683,24
SADM-Pagto. Desp. mês	4,00	1,08451	4,34
SADM-Compra mat. Exped.	2,00	1,08451	2,17
SADM-Contr. Inadimpl.	100,00	1,08451	108,45
SADM-Gestor crédito	2.100,00	1,08451	2.277,47
SADM-Contr. internos	360,00	1,08451	390,42
SADM-Reclassificação	120,00	1,08451	130,14
SADM-Receb./enviar malote	315,00	1,08451	341,62
SADM-Arq. formulários	60,00	1,08451	65,07
SADM-Solicit. cartão	63,00	1,08451	68,32
Custo total atribuído ao setor (R\$)			9.161,37

Fonte: Elaborada pelos autores

O último passo do TDABC é conhecer o quanto da capacidade instalada é ociosa. Para tanto, é necessário diminuir, da capacidade instalada, a capacidade utilizada (em minutos) de cada setor visado. O saldo equivale à ociosidade de cada área em minutos, que multiplicada pela taxa de custo de capacidade, permite determinar o custo da capacidade ociosa, como visto na Tabela 8.

Como demonstrado, o custo da capacidade ociosa do setor administrativo chegou a R\$ 1.770,46; o do setor de negócios totalizou R\$ 25.065,84 e do setor operacional atingiu R\$ 12.775,28. Dessume-se, então, que 16,19% da capacidade do setor administrativo é

ociosa, enquanto que no setor de negócios esse nível é de 33,33% e no setor operacional esse indicador chegou ao patamar de 38,95%. É interessante ressaltar que esses valores consideraram somente as principais atividades executadas por cada colaborador, levantadas para fins da pesquisa. A capacidade ociosa demonstrada pelo modelo diz respeito ao tempo em que os funcionários não estão dedicados a essas atividades especificamente. Com isso, poderiam estar desempenhando outras funções que não são rotineiras, mas que demandam tempo e dedicação dos funcionários para um bom desempenho das demais funções.

Tabela 8 - Capacidade instalada, utilizada e ociosa

Itens	Setores		
	S. Administrat.	S. Negócios	S. Operacional
a) Capacidade instalada (min.)	10.080	60.480	40.320
b) Capacidade utilizada (min.)	8.447,50	40.316,23	24.614,92
c=a-b) Capacidade ociosa (min.)	1.632,50	20.163,77	15.705,08
d) Taxa de custo de capac. (R\$/min.)	1,08451	1,24311	0,81345
e=aXd) Custo da capac. Instalada (R\$)	10.931,83	75.183,47	32.798,25
f=bXd) Custo da capac. Utilizada (R\$)	9.161,37	50.117,63	20.022,97
g=cXd) Custo da capac. Ociosa (R\$)	1.770,46	25.065,84	12.775,28

Fonte: Elaborada pelos autores

Ao desenvolver esse estudo, um dos principais benefícios obtidos foi a percepção de todos os envolvidos de quanto o tempo despendido com as atividades diárias impactam na totalidade de custos para a empresa, o que pode influenciar na otimização do trabalho. Ao envolver toda a equipe na pesquisa foi possível fazer com que estes tomassem consciência das atividades que executam diariamente, pois muitas vezes caímos na rotina e agimos no “piloto automático”, sem tomar ciência se nossas atividades estão sendo executadas da maneira adequada. Foi possível com a pesquisa levantar informações importantes como o custo indireto por setor, a capacidade prática que a agência dispõe e o custo de cada minuto disponível para a realização de todas as atividades necessárias para o funcionamento da organização. Com esse estudo também pode-se analisar se o tempo gasto com cada atividade é aceitável ou se preciso ser revisto e reajustado.

Uma das limitações associáveis ao estudo é referente à subjetividade das informações levantadas para a análise dos dados, principalmente no que diz respeito às estimativas de tempo que são requeridas. No início do estudo, na aplicação do questionário para o levantamento das principais atividades, da estimativa do tempo médio de execução e das repetições no mês houve algumas discrepâncias entre as informações dadas por profissionais de uma mesma área sobre a mesma atividade, o que dificultou as estimativas. Como trata-se de uma instituição financeira, não se tem um padrão para o tempo de execução das atividades, nem o número de repetições dentro do mês; a cada dia o volume e o fluxo de trabalho, principalmente no que diz respeito ao

atendimento aos cooperados, é totalmente variável. Existem dias em que o movimento na agência é muito grande e dias mais tranquilos. A quantidade e tempo de atendimento também variam muito em função das necessidades dos cooperados e do dia do mês em questão. Houve dificuldade da parte dos entrevistados de estimar uma média para o tempo despendido com algumas atividades, já que essas dependem da quantidade de atendimentos, o que não é fácil de estimar ou prever.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao finalizar esse trabalho, foi concluído que o método proposto por Kaplan e Anderson (2004) pode ser aplicado no âmbito da cooperativa de crédito, já que como visto nas seções anteriores, foi possível seguir todos os passos para a implementação do modelo e foi possível mensurar o custo das atividades propostas, alcançando-se assim o objetivo desse estudo.

Uma das vantagens citada pelos proponentes do TDABC é que o novo modelo promete ganhar do modelo antigo (ABC) em precisão, já que não depende de depoimentos de funcionários que podem omitir informações por mau desempenho. No entanto, para aplicação do TDABC na cooperativa foi preciso aplicar questionários com os colaboradores para conhecer o tempo de execução das atividades. Isso também pode ser considerado como subjetivo ou passível de ser manipulado de certa forma pelo entrevistado, tendo em vista que pode informar que leva menos tempo em uma atividade para tentar mostrar um melhor desempenho, não sendo possível, dessa forma, conhecer a realidade dos resultados. Outra forma de coletar esses dados seria

através de cronometragem, mas, além de ser um processo muito mais demorado, o resultado ainda não seria o ideal, já que ninguém trabalha da mesma forma como costuma quando está sendo avaliado. Outro ponto observado é que a capacidade ociosa não considera outras atividades que não foram elencadas para o estudo e nem abarca o tempo de pausa do funcionário, como intervalo para lanches durante o expediente, por exemplo. Além disso, outra das limitações associáveis à cooperativa de crédito é que são desempenhadas muitas funções, como algumas que não são rotineiras, mas que podem tomar muito tempo do colaborador. Por exemplo: visitas externas para prospecção de cooperados, onde os recursos consumidos são outros e o tempo gasto não é facilmente medido.


Concluiu-se, ainda, que o TDABC não elimina a subjetividade das informações levantadas

para o estudo. Pelo contrário: essa subjetividade ainda é muito forte e pode mascarar os resultados. De maneira geral, em uma empresa onde não é possível se ter uma padronização das atividades e nem do tempo consumido por elas, fica difícil de mensurar os dados necessários para utilização do TDABC.

Para trabalhos futuros, sugere-se analisar não somente as principais atividades de um determinado setor, mas o máximo de atividades possíveis, para que se tenham dados mais precisos de como o tempo realmente está sendo gasto. Outra sugestão é de que a pesquisa não seja feita em cima de dados defasados, mas que sejam coletados diariamente, na medida em que vão acontecendo. Só assim pode-se ter resultados mais próximos da realidade, com dados mais concretos e não apenas feitos em cima de estimativas sugeridas pelos colaboradores.

REFERÊNCIAS

- [1]. BANCO CENTRAL DO BRASIL [BACEN]. Cooperativas. Disponível em: <<http://www.bcb.gov.br/?COOPERATIVASFAQ>>. Acesso em: 17 dez. 2015.
- [2]. BRUGGEMAN, W., et al. Modeling logistics costs using Time-Driven ABC: a case in a distribution company. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, p.172-191, 2008.
- [3]. FUNDO GARANTIDOR DO COOPERATIVISMO DE CRÉDITO. Disponível em: <<http://www.fgcoop.coop.br/documents/19/16035/RELAT%C3%93RIO+TRIMESTRAL+FINAL.pdf/f7c2e61f-7baa-4c04-96fc-22949c00a590>>. Acesso em: 8 dez. 2015.
- [4]. GONÇALVES, H. DE A. Manual de metodologia da pesquisa científica. São Paulo: Avercamp, 2005.
- [5]. KAPLAN, R. S.; ANDERSON, S. R. Time-Driven Activity-Based Costing: a simpler and more powerful path to higher profits. Boston: Harvard Business School Press, 2007.
- [6]. KAPLAN, R. S.; ANDERSON, S. R. Time-Driven Activity-Based Costing. *Business Review*, 2004. Disponível em: <<https://hbr.org/2004/11/time-driven-activity-based-costing>>. Acesso em 15 dez. 2015.
- [7]. NAMAZI, M. Performance-focused ABC: a third generation of activity-based costing system. *Cost Management, set/out*. 2009. Disponível em: <<http://library.manhesabdaram.com/uploads/filedars/filedars-1432892196.pdf>>. Acesso em: 12 fev. 2016.
- [8]. PORTAL DO COOPERATIVISMO FINANCEIRO. Por que escolher uma cooperativa de crédito ao invés de um banco. Disponível em: <<http://cooperativismodecredito.coop.br/2015/12/p>
- or-que-escolher-uma-cooperativa-financeira-ao-inves-de-um-banco/>. Acesso em: 15 dez. 2015.
- [9]. RAMPAZZO, L. Metodologia científica: para alunos de graduação e pós-graduação. 3. ed. São Paulo: Loyola, 2005.
- [10]. RAUEN, F. J. Roteiro de investigação científica. Tubarão: Editora Unisul, 2002.
- [11]. REDDY K.; et al. Usando o custeio baseado em atividades e tempo para gerir grandes organizações. *Information Systems Frontiers*, Dez./2012. Disponível em: <<http://link.springer.com/article/10.1007%2Fs10796-011-9333-x#page-2>>. Acesso em: 12 fev. 2016.
- [12]. SANTOS, J. L. DOS; et al. O Time-Driven Activity-Based Costing (TDABC) dentro da gestão de lean thinking. *Business Review*, n. 9. mar. 2010. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Jose_Santos_65/publication/268201567_O_TIME_DRIVEN_ACTIVITY_BASED_COSTING_%28TDABC%29_DENTRO_DA_GESTO_DE_LEAN_THINKING/links/546e01d30cf2bc99c2150b87.pdf>. Acesso em: 4 jan. 2016.
- [13]. SAROKOLAEIA, M. A.; et al. Time-Driven Activity-Based Costing by using fuzzy logics. *International Conference on Leadership, Technology and Innovation Management*, v. 75, Abril, p. 338-345, 2013.
- [14]. SOUZA, A. A.; et al. Análise dos estudos empíricos realizados sobre o Time-Driven ABC entre os anos de 2004 e 2008. 9º Congresso USP. Controladoria e contabilidade. v. 9, jul. 2009b. Disponível em: <<http://www.congressousp.fipecafi.org/web/artigos92009/413.pdf>>. Acesso em: 14 jan. 2016.
- [15]. SOUZA, A. A.; et al. Aplicação do Time-Driven ABC em uma empresa varejista. *Associação Brasileira de Custos*. v.7, n. 2. maio/ago. 2012.



Disponível em:
<<http://abcustos.emnuvens.com.br/abcustos/article/ViewFile/139/37>> Acesso em: 5 jan. 2016.

[16]. SZYCHTA, A. Time-Driven Activity-Based Costing in service industries. *Social Sciences*, v.3, p.49-60, 2010.

[17]. TSE, M. S. C.; GONG, M. Z. Recognition of idle resources in Time-Driven Activity-Based Costing and resource consumption accounting models. *Journal of Applied Management*

Accounting Research. v.7. n2. 2009. Disponível em:
<<http://dro.deakin.edu.au/eserv/DU:30022991/tse-recognitionofidle-2009.pdf>>. Acesso em 13 fev. 2016.

[18]. WERNKE, R.; JUNGES, I.; LUIZ, M. R. A. Proposta de planilha de custos para laboratório de próteses dentárias: estudo de caso com aplicação do TDABC. *Iberoamerican Journal of Industrial Engineering*, v.7, p.216-236, 2015.

Capítulo 19

PRÁTICAS DE GESTÃO DE RISCO EM COOPERATIVAS DE CRÉDITO

Tais D. S. A. Bianchet

Rodney Wernke

Resumo: Aborda questão de pesquisa sobre as práticas de gestão de riscos adotadas nas cooperativas de crédito singulares da SULCREDI-SC. Para essa finalidade foi estipulado que o objetivo do presente estudo consistia em identificar as práticas de gestão de riscos adotadas nas cooperativas mencionadas. Para tanto, a pesquisa abrangeu quatro cooperativas onde foi aplicado questionário específico em dezembro de 2015. Foram testadas duas hipóteses: (i) se as práticas priorizadas relacionavam-se exclusivamente com o risco de crédito e (ii) se as práticas adotadas abrangiam outros tipos de riscos (como ambientais, de investimentos, de negócios e operacionais). Com os resultados da pesquisa constatou-se que todas as quatro cooperativas utilizavam práticas de gestão de riscos nas categorias citadas e consideravam ser importante a preocupação com todas essas modalidades de risco. Então, conforme a amostra estudada, a gestão de riscos vem sendo utilizada nas cooperativas em lume, mas ainda precisa de alguns aprimoramentos em algumas dessas entidades. Quanto às limitações do estudo, estas residem basicamente no pequeno número de cooperativas abrangidas (somente quatro), o que não permite generalizações do ponto de vista estatístico acerca dos “achados” oriundos da pesquisa.

Palavras-chave: Práticas de gestão. Gestão de risco. Tipos de risco. Cooperativas de crédito.



1 INTRODUÇÃO

A contabilidade das empresas do país está passando por grandes transformações nos últimos anos e uma das mais complexas talvez seja a adequação das normas brasileiras aos padrões internacionais (IFRS). Nessa direção, a adoção de práticas de gestão de risco é um ponto que tem merecido maior atenção dos contadores e gestores ultimamente, como uma forma de minimizar problemas que possam afetar a continuidade das organizações. Acerca disso, Silva (2005) menciona que as empresas vêm buscando ferramentas adequadas para projetar e programar uma estratégia de grandes vencedores, devido a um mercado cada vez mais competitivo, mutável e globalizado.

Em consequência dessas mudanças, as organizações que gerenciam riscos de maneira mais eficaz têm melhores possibilidades de se proteger e de serem bem-sucedidas na expansão de seus negócios. Contudo, o desafio de qualquer empresa é integrar as práticas em suas rotinas e aplicá-las aos aspectos mais amplos de sua ação organizacional. No cenário econômico e financeiro atual, a condição de atividade que associa o desconhecido a um risco, é algo que ainda preocupa muitos usuários. Nesse rumo, conforme pesquisa realizada por Botinha *et al.* (2012), os estudos sobre gestão de riscos tornaram-se mais expressivos a partir de 2003, devido à aprovação da Lei Sarbanes-Oxley em 2002 nos EUA, que foi incentivada em decorrência de fraudes contábeis ocorridas naquele país. Pelo tipo de atividade que executam, as cooperativas de crédito também estão entre as organizações que tendem a adotar a gestão de risco. Portanto, seria interessante conhecer acerca das práticas de gestão de risco atualmente adotadas por essas entidades. A partir desse contexto, o estudo pretendeu responder à seguinte questão de pesquisa: quais as práticas de gestão de risco são adotadas nas cooperativas de crédito singulares da SULCREDI-SC? Com tal finalidade foi definido como objetivo de pesquisa identificar as práticas de gestão de risco (de crédito, ambiental, operacionais etc.) utilizadas efetivamente nas cooperativas financeiras mencionadas.

Estudos com esse tipo de abordagem se justificam porque nessas entidades a atividade de gestão de risco dos créditos disponibilizados aos cooperados é um dos fatores mais relevantes para a lucratividade. Nesse sentido, identificar os principais fatores

de risco faculta o estabelecimento de critérios mais adequados para a concessão de empréstimos e financiamentos, o que fortalece gerencial e operacionalmente a cooperativa. Além disso, os demais fatores de risco (ambientais, de investimentos, de negócios e operacionais) também podem comprometer o futuro da entidade, o que justifica a preocupação por sua identificação e monitoramento por parte do gestor desse tipo de instituição financeira.

2 REFERENCIAL TEÓRICO


Por mais que se mantenha todo o cuidado, os gestores devem reconhecer que há componentes de incertezas nas informações das empresas que podem gerar riscos em relação ao seu futuro. Para tentar minimizar esses fatores “a gestão dos riscos não apenas protege a empresa contra fraudes quanto aos valores, como também aumenta a agilidade e reduz os custos envolvidos” (BOTINHA *et al.*, 2012, p. 109).

Serpa (2002) afirma que a gestão de riscos está associada à formulação e implantação de medidas e procedimentos técnicos e administrativos, com o objetivo de prevenção, controle e redução dos riscos existentes em uma empresa.

A complexidade de critérios estabelecidos por diversos autores no que diz respeito às etapas da gestão de riscos fez com que Tomas e Alcantara (2013) elaborassem um conjunto de etapas que podem ser consideradas básicas para facilitar alguns estudos. A primeira etapa deve ser a identificação dos riscos; a segunda refere-se à avaliação dos riscos e a terceira consiste no controle dos riscos identificados.

Informações devido aos controles e instrumentos de identificação e avaliação de riscos da gestão de riscos devem auxiliar os gestores a conseguirem melhores resultados de seus negócios, garantindo o aumento da credibilidade diante dos seus credores. A identificação dos riscos inicia o processo de gestão que tem como objetivo descobrir todos os riscos relevantes no estudo (CARPES *et al.*, 2012).

Ainda, para Bogoni e Fernandes (2011) a gestão de riscos pode ser compreendida como o processo pelo qual cada gerência decide como os riscos, que representam ameaças aos objetivos sob sua gestão, serão tratados. Portanto, o gerenciamento de riscos apresenta-se como maneira de averiguar a lucratividade e a competitividade das entidades de diversos segmentos de



mercado. Talvez o grande desafio da gestão de riscos seja, em tempos de constantes e profundas mudanças, buscar mecanismos que minimizem o impacto dos riscos advindos de tais alterações.

2.1 TIPOS DE RISCOS

As organizações estão expostas a diversos tipos de riscos, dentre os quais podem ser destacados os riscos ambientais, os de investimentos, os de negócios, os operacionais e os de crédito, conforme descrito a seguir.

A gestão de riscos ambientais centra suas atenções nos riscos que as atividades das organizações podem causar ao ambiente, seja o natural (referente a riscos da natureza) ou os riscos ocasionados pelo próprio homem. De acordo com o INBEP - Instituto Brasileiro de Educação Profissional (2015), os **agentes ambientais** ou **riscos ambientais** são elementos ou substâncias presentes em diversos ambientes que, acima dos limites de tolerância, podem causar danos à saúde das pessoas. Dessa forma, os riscos ambientais existentes podem ser segregados em riscos físicos; riscos químicos; riscos biológicos; riscos de acidentes e riscos ergonômicos.

Para Diehl, Fenker e Silva (2011) a ideia de risco e perigo ambiental, bem como a de impacto ambiental, envolve a interpretação de cada indivíduo, ou seja, é subjetiva. Os riscos ambientais requerem gestão por meio de medidas para evitá-los ou minimizá-los e também como forma de manter o alinhamento estratégico, mesmo que essas medidas impliquem custos que precisam ser gerenciados.

A redução de qualquer risco, assim como os ambientais, gera maiores custos para as organizações. Mas, mesmo com esses custos altos, muitas entidades precisam gerenciar esses riscos, especialmente precisam trabalhar em sua prevenção. Em alguns casos, apesar do alto custo, é possível que as organizações trabalhem para extinguir por total os riscos ambientais; já em outros, existe um nível de risco que não pode ser totalmente minimizado, pela complexidade de algumas situações. Sendo assim, é imprescindível que a percepção de um maior nível de risco leve a uma maior preocupação com a gestão ambiental, que interfere no nível dos custos a eles associados. Por outro lado, o componente custo pode afetar em algum momento a efetivação dos objetivos da gestão de risco, mas cabe aos gestores determinar qual é o custo/benefício para a elaboração de

um maior controle desse gerenciamento ambiental. (FENKER; DIEHL; SILVA, 2013).


A gestão de riscos de investimentos trata dos riscos que a cooperativa corre ao investir seus recursos no mercado financeiro. Os gestores de risco, incorporados dentro da organização, para Kaplan e Mikes (2012) devem trabalhar para informar continuamente aos executivos os desafios da carteira de investidores, forçando-os a olhar para diferentes cenários. Portanto, os gestores de riscos avaliam como as propostas de comércio podem afetar o risco de toda a carteira de investimento, não só em circunstâncias normais, mas também em tempos de estresse extremo, quando as correlações de retornos sofrem alterações em diferentes classes de ativos.

Conforme descrito por COSO (2016), a identificação dos eventos que estão ligados ao risco ocorre de modo no qual a administração deve entender como eles se inter-relacionam. Por exemplo: a decisão de reduzir o investimento em capital postergará um aperfeiçoamento dos sistemas de gestão da distribuição e, conseqüentemente, ocasionará um tempo de paralisação adicional e uma elevação nos custos operacionais.

A diversificação do risco de uma carteira de ativos está subjacente à ideia de que todos os investimentos devem ter um comportamento que permite compensar a perda de um investimento específico pelo ganho alcançado por outras ações na carteira. No entanto, sabe-se que o processo de seleção de investimentos deve sobressair para a escolha de ativos susceptíveis de criar e/ou gerar valor no longo prazo (GUIMARÃES JUNIOR; CARMONA; GUIMARÃES, 2015).

Ainda, os gestores de riscos devem saber identificar boas práticas que sejam relevantes na redução dessas ameaças, visto que as organizações se comprometem a realizar melhorias nas práticas, aumentando a confiança ao se escolher uma alternativa de investimento em vez de outra. Bogoni e Fernandes (2011) asseveram que a gestão de investimentos inclui a adequada estruturação dos riscos inerentes às operações financeiras, tanto que a essência da teoria de finanças já esclarece que não existe retorno obtido sem que algum nível de risco seja assumido.

A gestão de riscos de negócios está voltada aos riscos de mercado. Evitar riscos inerentes aos negócios consiste em facilitar uma melhor relação entre gestores e investidores, beneficiando ambos nas suas tomadas de decisões, com informações de qualidade



cada vez maior. Ao monitorar os riscos da empresa, os riscos de fraude e outros riscos inerentes ao negócio peculiar ao tipo de empresa, é possível prevenir erros que atinjam negativamente os objetivos traçados, como também garantam maior eficácia às operações (BOTINHA *et al.*, 2012).

Essa modalidade consiste em gerenciar os riscos que as atividades da cooperativa podem sofrer a partir da conjuntura econômica ou de mercado, pois explorar novos mercados podem gerar determinadas incertezas. Contudo, Ferreira, Gonçalves e Braga (2007) defendem a ideia que a decisão de trabalhar com uma nova linha de negócios não necessariamente acarreta maiores riscos e que as cooperativas de crédito, por mais que corram riscos, desempenham melhor seu papel socioeconômico quando redimensionam seus recursos financeiros. Nesse sentido, esse fato torna maior o diferencial entre as taxas de captação e de empréstimos; aumenta a capacidade de gerar sobras (que representam retorno excedente, podendo ser distribuído ou reinvestido na cooperativa) e aumenta o volume de crédito concedido, que é o seu recurso mais lucrativo.

O perfil de risco de uma instituição financeira, de acordo com Kaplan e Mikes (2012), pode mudar dramaticamente com um único negócio ou grande movimento do mercado. Por isso, em muitas empresas a gestão de riscos requer especialistas dentro da organização monitorar continuamente e influenciar no perfil de risco do negócio, trabalhando lado a lado com os gestores, cujas atividades estão gerando novas ideias ou inovando para que os riscos sejam minimizados e resultem em maiores lucros.

Os riscos operacionais, para Marshall (2002), referem-se ao risco de falhas dentro dos vários processos operacionais internos da empresa, sendo que estas falhas podem ocorrer em qualquer estágio do processo de agregação de valor por intermédio de equívocos de marketing, de vendas, de escrituração das transações etc. Ainda de acordo com Marshall (2002), entre os tipos de riscos que afrontam as organizações, a gestão de risco operacional é a menos adiantada e, ao mesmo tempo, é a que exige uma abordagem mais geral.

O Banco Central do Brasil (BACEN) determinou na Resolução 3.380/2006, Art. 1º, que as instituições financeiras e demais instituições autorizadas a funcionar pelo BACEN devem implementar uma estrutura de


gerenciamento do risco operacional. Ou seja, a estrutura a respeito deve ser compatível com a natureza e a complexidade dos produtos, serviços, atividades, processos e sistemas da instituição. No art. 2º da mesma resolução estão descritos os eventos classificáveis como risco operacional, dentre os quais incluem-se: fraudes internas e externas; demandas trabalhistas e deficiência na segurança de trabalho; práticas inadequadas relativas a clientes, produtos e serviços; danos a ativos físicos próprios ou em uso da instituição; falhas em sistemas de tecnologia da informação e falhas na execução, cumprimento de prazos e gerenciamento das atividades da instituição.

A gestão de risco operacional está ligada às práticas que não se adequam à expectativa de clientes, produtos e serviços (como as falhas na execução, deixando de cumprir o gerenciamento das atividades e os prazos estabelecidos), assim como está relacionada a possíveis perdas (como resultado de sistemas e/ou controles inadequados, falha de gerenciamento e erros humanos), segundo o entendimento de Lemgruber *et al.* (2001).

Gerenciar os riscos que a cooperativa assume na concessão de crédito aos cooperados, é tratado como risco de crédito. Esse tipo de risco, conforme Fernandes (2000), é a possibilidade de perdas decorrentes da incapacidade de as contrapartes cumprirem contratos mantidos com os fundos. Fazem parte das operações de crédito, de empréstimos e financiamentos e de títulos e papéis representantes de operações financeiras ou adquiridos no mercado, quando são denominados riscos de emissor.

O art. 1º da Resolução no.2.682/1999 do BACEN determina que as instituições financeiras e assemelhadas devem classificar suas operações de crédito em ordem crescente de risco. Adicionalmente, o art. 2º da mesma resolução descreve que a classificação da operação de nível de risco é de responsabilidade de cada instituição que possui o crédito e deve ser executada com base em critérios confiáveis, assegurada por informações internas e externas.

Numa instituição financeira o objetivo da análise de crédito prioriza a identificação de riscos em diversas situações, principalmente nas de empréstimo, observando a capacidade de pagamento do tomador e verificando as melhores linhas de crédito a serem concedidas para cada cliente, identificando os riscos a fim de maximizar os resultados da instituição (SCHRICKEL, 2000).



O risco de crédito está relacionado a possíveis perdas quando um dos contratantes não honra seus compromissos e pode ser dividido em risco do país, político e falta de pagamento (LEMGRUBER *et al.*, 2001).

Silva e Hein (2013) estudaram o risco positivo no desempenho econômico-financeiro das cooperativas de crédito e concluíram que o risco positivo otimizado permitiu a mensuração do desempenho econômico-financeiro da atividade na cooperativa de crédito. Foi constatado que o nível do risco positivo equalizado otimiza o desempenho economicamente sustentável da atividade de crédito, quanto à performance econômico-financeira das cooperativas de crédito em termos das atividades de crédito.

2.1 PESQUISAS ANTERIORES COM ABORDAGEM ASSEMELHADA

Nesta seção são apresentados estudos similares que analisaram a gestão de riscos relacionados com cooperativas de crédito no Brasil. Para esta seleção de artigos fora consultada periódicos nacionais, nas plataformas de buscas “SCIELO”, “SPELL” e “CAPES” mediante a utilização de termos/expressões de busca como “práticas de gestão de riscos” e “cooperativas de crédito”, em fevereiro de 2016. A partir disso foram priorizados os artigos com maior proximidade ao tema focado, conforme elencado a seguir, destacando-se autores, ano e objetivo:

a) Silva e Hein (2013): Identificar o nível de risco positivo na atividade de crédito que otimiza o desempenho econômico-financeiro de cooperativas de crédito.

b) Nunes (2013): Identificar o papel da recuperação de crédito na gestão de risco de crédito para as instituições financeiras, principalmente para o SICREDI, tendo em vista que o estudo foi realizado com a análise de sua carteira de crédito comercial.

c) Carpes *et al.* (2012): Verificar a percepção dos agentes de controle interno (ACIR) na gestão de riscos, quanto a atual estrutura de controles internos de uma cooperativa de crédito do estado de Santa Catarina.

d) Amaral *et al.* (2009): Analisar se as cooperativas de crédito têm buscado desenvolver mecanismos de gerenciamento do risco operacional que sejam compatíveis em suas especificidades.

Pelo exposto, identifica-se uma lacuna de pesquisa no que concerne a estudos que

abordem a gestão dos vários tipos de riscos no âmbito de cooperativas de crédito. Portanto, espera-se contribuir a respeito a partir do estudo descrito nas próximas seções.

3 METODOLOGIA

Quanto aos procedimentos, esta pesquisa é caracterizada como estudo de caso, que Gil (2010, p. 46) define como “estudo profundo e exaustivo de um ou de poucos objetos, de maneira a permitir o seu conhecimento amplo e detalhado, tarefa difícil mediante outros tipos de delineamentos considerados”.

A pesquisa, quanto aos objetivos, caracteriza-se como descritiva pelo fato de descrever as práticas de gestão de riscos adotadas nas cooperativas visadas. Na concepção de Silva (2003), o objetivo principal da pesquisa descritiva é a descrição das características de determinada população ou fenômeno, estabelecendo relações entre as variáveis.

A forma de coleta de dados ocorreu por intermédio de pesquisa *survey*, visto que foi aplicado um questionário específico. O levantamento (*survey*), para Berto e Nakano (1999), decorre do uso de um único instrumento de coleta de dados, sendo em geral utilizado o questionário, aplicado a uma população.

No que concerne à população, foi composta por 4 cooperativas singulares. A seleção foi realizada pela facilidade de acesso dos pesquisadores. Os dados foram coligidos através de questionário enviado aos presidentes e contadores das quatro cooperativas em dezembro de 2015. O resultado foi oriundo de 4 questionários respondidos, sendo um de cada cooperativa. Sobre o formato do questionário, este foi elaborado em 7 partes com o total de 25 questões fechadas de múltipla escolha. As questões foram distribuídas de acordo com os tipos de risco estudados na pesquisa visando a conhecer sobre a utilização e a relevância de cada risco para as cooperativas em estudo. A parte 1 estava direcionada ao perfil dos respondentes com 4 questões; a parte 2 direcionava-se às questões de práticas de gestão de riscos com 6 questões; as partes 3, 4, 5, 6 e 7 são compostas de 3 questões cada e são referentes aos riscos de crédito, ambientais, de investimentos, de negócios e operacionais, respectivamente.

3.1 COOPERATIVAS PESQUISADAS

A SULCREDI-SC tem o objetivo de prestar serviços administrativos, contábeis, econômicos e educativos em benefício de seus associados com o propósito de fortalecer as práticas de agricultura familiar sustentável. Seus associados são, na sua maioria, agricultores familiares, mas possui cooperados que trabalham também com o comércio, além de trabalhadores urbanos, segundo informado por um dos gestores. De acordo com informações mencionadas no site da cooperativa (sulcredi.com.br), esta é composta por quatro cooperativas singulares sediadas nos municípios catarinenses de Abelardo Luz, Ouro, Ibiá e São Miguel do Oeste, sendo que suas atividades estão concentradas em 22 municípios das regiões Meio-Oeste, Extremo-Oeste e Vale do Rio do Peixe, onde a agricultura familiar é predominante.

4 ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

O objetivo da pesquisa foi identificar as práticas de gestão de risco adotadas nas cooperativas de crédito singulares da SULCREDI-SC. Para tanto, buscou informações junto aos presidentes e contadores de cada cooperativa em questão por meio de questionário. Neste instrumento, inicialmente teve o propósito de identificar o perfil dos respondentes quanto ao cargo ou setor de atuação na cooperativa, o nível de escolaridade, sobre quanto tempo trabalha na cooperativa e se participou de algum treinamento sobre práticas de gestão de risco.

As respostas obtidas nestas quatro cooperativas permitiram concluir que:

- Quanto ao cargo ou setor de atuação dos respondentes, um era o gerente administrativo; um era o *controller*; um era o gerente geral e outro informou ser o contador;
- Quanto ao grau de escolaridade: dois possuíam mestrado ou doutorado e dois possuíam ensino superior completo.
- Quanto ao tempo que o respondente trabalhava no cargo citado na organização: um estava há menos de um ano na função; um estava entre um e três anos; um entre três e cinco anos e um há mais de cinco anos.
- Quanto a treinamentos: todos os respondentes participaram de algum treinamento sobre práticas de gestão de riscos, sendo que dois respondentes participaram de treinamento sobre Controles Internos realizado pela Febraban (Federação Brasileira de Bancos) e os outros dois participaram de treinamentos de outras organizações (não informadas).

Em seguida pesquisou-se acerca da opinião dos presidentes e contadores sobre as práticas de gestão de riscos. Com essa finalidade foram apresentadas 6 questões com o intuito de conhecer a visão dos respondentes sobre a utilização, a importância e a relevância da gestão de riscos para a cooperativa. Então, para facilitar a visualização dos resultados elaborou-se a Tabela 1, onde a numeração de 1 a 5 descreve o grau de utilização e relevância atribuída pelos respondentes. Ou seja: “1” representa que não utiliza essas práticas ou não são relevantes; “2” significa que utiliza raramente ou é pouco relevante; “3” evidencia que utiliza pouco ou é medianamente relevante; “4” equivale a utiliza muito ou é muito relevante e “5” representa que utiliza sempre ou é extremamente relevante.

Tabela 1: Nível de utilização e relevância dos itens

Questões	Nível de utilização/relevância				
	1	2	3	4	5
Q1 - De acordo a definição sobre as práticas de gestão de riscos, como você entende que a sua cooperativa utiliza essas práticas?				3	1
Q2 - Qual a importância que você atribui para as práticas de gestão de riscos no contexto da sua cooperativa?				1	3
Q3 - A gestão de riscos é relevante para os objetivos de melhoria do desempenho da sua cooperativa?			1	1	2
Q4 - Como você considera a identificação dos riscos prováveis que podem afetar a tomada de decisão da cooperativa?				2	2
Q5 - Como você considera identificar os riscos possíveis que podem acarretar em mudanças para a cooperativa?				2	2
Q6 - Você considera que a gestão de riscos pode contribuir com a melhoria contínua da cooperativa de forma?					4

Constatou-se, de acordo com a Tabela 1, que:

- a) No que tange à questão 1, sobre as práticas de gestão de riscos, três das quatro cooperativas “utilizam muito” e uma destas “utiliza sempre”.
- b) Na questão 2, quanto a importância atribuída às práticas citadas no contexto da cooperativa, só um dos respondentes julgou “muito relevante” e os outros três consideraram “extremamente relevante”.
- c) Na questão 3, que versava sobre a relevância das práticas de gestão de riscos para melhoria do desempenho da cooperativa, uma cooperativa entendeu como “relevante”, um atribui o conceito de “muito relevante” e duas qualificaram como “extremamente relevante”.
- d) Quanto à questão 4, dois dos participantes consideraram que a prática de identificar os riscos prováveis que podem afetar a tomada de decisão da cooperativa é “muito importante” e os outros dois informaram ser “extremamente importante”.

e) Na questão 5, referente à identificação dos riscos possíveis que podem acarretar em mudanças para a cooperativa, dois respondentes consideraram “muito relevante” e dois defenderam ser “extremamente importante”.

f) Na questão 6, que discorria se a gestão de riscos poderia contribuir com a melhoria contínua da cooperativa, todos os respondentes consideram que essas práticas contribuem de forma “extremamente relevante” para a melhoria da organização.

Na parte seguinte do questionário foi indagado especificamente quanto às práticas de gestão dos riscos de crédito, onde foram elaboradas 3 questões que abordaram a utilização das práticas de gestão; a importância dessas práticas de risco e quais são as práticas adotadas quanto ao risco de crédito na cooperativa do respondente. Nesse sentido, na Tabela 2 estão destacadas as questões propostas e as respostas coligidas.



Tabela 2 – Utilização e relevância da prática de gestão de risco de crédito nas cooperativas

Questões	Nível de utilização/relevância				
	1	2	3	4	5
Q1 - A cooperativa utiliza práticas de gestão de risco de crédito?					4
Q2 - Qual a importância que você atribui para as práticas de gestão de risco de crédito no contexto da sua cooperativa?			1	1	2

Pelos dados coligidos na Tabela 2 deduziu-se que todos os respondentes informaram que utilizam as práticas de gestão de risco de crédito na cooperativa. Contudo, acerca da importância da prática da gestão de risco na instituição, um respondente considerou “importante”; outro afirmou ser “muito importante” e dois classificaram como “extremamente importante”.

Por outro lado, uma terceira pergunta (que não consta da tabela 2), averiguou sobre as práticas de gestão de risco de crédito que eram adotadas nas cooperativas em lume. Nesse rumo, os resultados apurados foram: criação de políticas e ferramentas de controles internos; ampliação da base das

informações de créditos; segregação de funções; funcionários específicos para a gestão e controle; controle de empréstimos; avaliação de tomadores de crédito e utilização de instrumentos que procuram garantir a inadimplência.

No que diz respeito às práticas de gestão de riscos ambientais, também foram formuladas três perguntas: as duas primeiras referiam-se à utilização e importância atribuída, enquanto que terceira questão inquiria quais eram as práticas de gestão de riscos ambientais adotadas nas cooperativas em tela. Nesse sentido, a Tabela 3 descreve os resultados das duas questões iniciais.

Tabela 3 – Utilização e relevância da prática de gestão de riscos ambientais nas cooperativas

Questões	Nível de utilização/relevância				
	1	2	3	4	5
Q1 - A cooperativa utiliza práticas de gestão de riscos ambientais (ou seja, os riscos relacionados com a preservação ambiental no consumo de bens ou serviços)?	1		2		1
Q2 - Qual a importância que você atribui para as práticas de gestão de riscos ambientais no contexto da sua cooperativa?			2	2	

A partir dos resultados concluiu-se que as práticas relacionadas à gestão dos riscos ambientais não são muito priorizadas, pois uma cooperativa informou que não utiliza, duas responderam que utilizam pouco e apenas uma afirmou que utiliza sempre.

Na segunda questão verificou-se que, em contradição ao nível de utilização, duas cooperativas adjetivaram a gestão de riscos como “importante” e as outras duas consideraram ser “muito importante”.

No que concerne a quais eram as práticas de gestão de riscos ambientais adotadas, a única cooperativa que utiliza priorizou a criação de uma política que envolve a concessão de financiamentos. Ou seja, não são financiados valores a empreendimentos

que não estejam em conformidade com as leis ambientais, pois temem pela imagem da cooperativa. Com isso, afirmam que tentam não contribuir para a degradação do meio ambiente. Por outro lado, naquelas cooperativas que afirmaram que utilizam pouco estas práticas, estas alegaram que estão desenvolvendo um manual a respeito do tema.

A análise dos resultados referentes ao risco de investimentos foi realizada através de questões semelhantes às aplicadas aos demais tipos de riscos. Nessa direção, na Tabela 4 estão expressos os resultados associados às questões sobre utilização das práticas de gestão desses riscos e à relevância imputada às mesmas.



Tabela 4 – Utilização e relevância da prática de gestão de riscos de investimentos nas cooperativas

Questões	Nível de utilização/relevância				
	1	2	3	4	5
Q1 - A sua cooperativa utiliza práticas de gestão de riscos de investimentos?		2		2	
Q2 - Qual a importância que você atribui para as práticas de gestão de riscos de investimentos no contexto da sua cooperativa:			3		1

Com base nos resultados da Tabela 4, concluiu-se sobre a utilização de práticas de gestão de riscos de investimento que duas cooperativas utilizam pouco e as outras duas utilizam muito. No que tange à importância atribuída a essas práticas, uma cooperativa informou que julga-as “extremamente importantes” e as outras três respondentes entenderam como importantes as práticas de gestão de riscos. Quando inquiridas sobre quais as práticas de gestão de riscos de investimentos que eram empregadas na cooperativa, obteve-se

resposta de que os investimentos sempre são lastreados por títulos públicos, em função da garantia do Governo Federal a respeito. Além disso, conforme regulamento do BACEN, a cooperativa realiza apenas investimentos em fundos compostos por títulos de baixo risco, a partir da de classificação específica do BACEN.

Ainda, os resultados referentes à pesquisa efetuada sobre as práticas de gestão de riscos de negócios estão sintetizados na Tabela 5.

Tabela 5 – Utilização e relevância da prática de gestão de riscos de negócios nas cooperativas

Questões	Nível de utilização/relevância				
	1	2	3	4	5
Q1 - A sua cooperativa utiliza práticas de gestão de riscos de negócios?				4	
Q2 - Qual a importância que você atribui para as práticas de gestão de riscos de negócios no contexto da sua cooperativa:				3	1

Os resultados obtidos permitem concluir que todos os quatro respondentes utilizavam práticas de gestão de risco de negócios. Adicionalmente, na questão sobre a importância atribuída, três participantes relataram que consideraram esta modalidade de gestão de risco muito importante e uma classificava como extremamente importante. Sobre as práticas de negócio adotadas, as

respostas mencionaram ser utilizadas as práticas “análise das partes relacionadas com o mercado”, “avaliação de liquidez” e que toda ação da cooperativa é precedida de um “estudo de viabilidade” que, caso indique ser inviável, a negociação não é realizada.

A Tabela 6 evidencia os resultados apurados quanto as questões referentes às práticas de gestão de riscos operacionais.

Tabela 6 – Utilização e relevância da prática de gestão de riscos operacionais nas cooperativas

Questões	Nível de utilização/relevância				
	1	2	3	4	5
Q1 - A sua cooperativa utiliza práticas de gestão de riscos operacionais?				3	1
Q2 - Qual a importância que você atribui para as práticas de gestão de riscos operacionais no contexto da sua cooperativa?					4

De acordo com o exposto na Tabela 6, três respondentes afirmaram que utilizavam muito as práticas de gestão de riscos operacionais e uma cooperativa utilizava sempre. Na questão 2, sobre a importância dessas práticas, todos os respondentes classificaram como de extrema importância. Destarte, as respostas coletadas revelaram que são adotadas práticas de controle interno como ferramentas e softwares, auditorias internas e externas, aprovação e controle de trilha de auditoria nas operações; exames periódicos do quadro de funcionários e planos de segurança.

5 CONCLUSÕES DA PESQUISA

A partir dos “achados” da pesquisa constatou-se que os gestores das cooperativas estudadas julgam importante a utilização das práticas de gestão relacionadas aos diversos tipos de riscos no contexto das entidades que dirigem (conforme Tabela 1). Contudo, apurou-se que esses procedimentos não são totalmente utilizados no âmbito dessas entidades.

Quanto às práticas de gestão de riscos de crédito, que é a possibilidade de perdas decorrentes da incapacidade de as contrapartes cumprirem contratos mantidos com os fundos, identificou-se que esta é, sem dúvidas, a prática mais utilizada nas cooperativas em estudo. Acerca disso, apurou-se que 100% das quatro cooperativas estudadas utilizam-nas sempre (vide Tabela 2), enquanto que uma destas atribuiu peso “3” em termos de relevância (nível intermediário de importância), outra qualificou como “4 - Muito relevante” e duas consideram ser essa prática “5 – Extremamente relevante”.

No que se refere aos riscos ambientais, que são os riscos que as atividades das organizações podem causar ao ambiente, seja o natural (referente a riscos da natureza) ou os riscos ocasionados pelo próprio homem, todas as respostas coligidas (citadas na Tabela 3) foram de que as práticas dessa modalidade de risco são medianamente

importantes (peso “3”) ou muito importantes (peso “4”). Porém, o reduzido nível de utilização dessas práticas contradiz a relevância que lhe foi imputada pelos participantes, visto que 75% destes admitiu não utilizar ou utilizar pouco. Ou seja, apenas uma das cooperativas considerou ser extremamente relevante (peso “5”).

Referente aos riscos de investimentos, que são os riscos que a cooperativa corre ao investir seus recursos no mercado financeiro, duas das cooperativas participantes mencionaram que utilizam muito esse tipo de prática (peso “4”) e outras duas que pouco fazem uso destas (peso “2”). Além disso, no que tange à importância que atribuem a essas práticas, três cooperativas imputaram relevância mediana (peso “3”) e apenas um participante mencionou considerar como “extremamente relevante” (peso “5”). Ou seja, em termos de utilização há um empate entre as que utilizam um pouco e as que utilizam muito; enquanto que 75% consideram importância média e uma que nível acentuado de relevância.

Sobre as práticas de risco de negócios, que está voltada aos riscos de mercado, todas as cooperativas informaram utilizar muito (peso “4” na escala de 1 a 5) as práticas de gestão pertinentes (Tabela 5). Quanto à importância imputada, 3 das 4 cooperativas considera “muito importante” e apenas uma “extremamente relevante”. Ou seja, houve coerência entre o nível de utilização e a importância atribuída.

Quanto a gestão das práticas de riscos operacionais, que estão ligadas às inadequações às expectativas de clientes, aos produtos/serviços e às falhas dentro dos vários processos operacionais internos da empresa, constatou-se que houve unanimidade quanto à serem “extremamente relevantes” (peso “5”). Todavia, apenas uma cooperativa mencionou que utiliza sempre esse tipo de prática (peso “5”), enquanto as outras três enfatizaram que utilizam muito (peso “4”). Essa realidade entre utilização e

relevância imputada também pode ser considerada coerente, tendo em lume que nos níveis respectivos estão próximos na escala empregada.

Acerca do confronto deste estudo com pesquisas semelhantes, mencionadas em seção precedente, é conveniente destacar uma distinção entre estes. Neste artigo se buscou identificar a realidade das cooperativas abrangidas sobre as várias categorias de riscos (crédito, ambientais, investimentos, mercado e operacionais) e não somente sobre uma dessas modalidades, como efetuado nos trabalhos assemelhados descritos. Nesse sentido, as pesquisas anteriores citadas estudaram o nível de risco positivo na atividade de crédito que otimiza o desempenho econômico-financeiro (SILVA; HEIN, 2013); o papel da recuperação de crédito na gestão de risco de crédito (NUNES, 2013); a percepção dos agentes de controle interno na gestão de riscos (CARPES *et al.*, 2012) e se as cooperativas de crédito têm buscado desenvolver mecanismos de gerenciamento do risco operacional que


sejam compatíveis em suas especificidades (AMARAL *et al.*, 2009).

Além disso, os resultados apurados neste artigo se coadunam com aqueles dos estudos mencionados, visto que descrevem que o grau de importância da identificação, controle e análise das práticas de gestão de riscos é extremamente elevado (nas ênfases dadas em cada artigo). Entretanto, nem todas as organizações estudadas (neste e nos outros artigos comentados) utilizam essas práticas no dia a dia das cooperativas de forma proporcional à importância que lhes imputada pelos gestores.

Quanto às limitações do estudo, estas residem basicamente no pequeno número de cooperativas abrangidas (somente quatro), o que não permite generalizações, do ponto de vista estatístico, acerca dos “achados” ora relatados. Por fim, recomenda-se para futuros estudos que sejam identificados e analisados os tipos de gestão de risco de crédito, ambiental, de investimentos, de negócios e operacionais em outras cooperativas de crédito de outras regiões, ou até mesmo em organizações de outros segmentos.

REFERÊNCIAS

- [1]. AMARAL, I. C. *et al.* Gerenciamento dos riscos operacionais: os métodos utilizados por uma cooperativa de crédito. *Revista de Contabilidade e Organizações*, São Paulo, v. 3, n. 7, p. 93-108, set./dez. 2009.
- [2]. BACEN. Banco Central do Brasil. Sistema Financeiro Nacional – Cooperativismo de crédito. Disponível em: <http://www.bcb.gov.br/?microfin>. Acesso em: 29 out. 2015.
- [3]. BACEN. Resolução n. 4.434 de 05 de agosto de 2015. Dispõe sobre o funcionamento das cooperativas de crédito e dá outras providências. Disponível em: http://www.bcb.gov.br/pre/normativos/busca/downloadNormativo.asp?arquivo=/Lists/Normativos/Attachments/48507/Res_4434_v1_O.pdf. Acesso em: 19 dez. 2015.
- [4]. BACEN. Resolução n. 3.380 de 29 de junho de 2006. Dispõe sobre a implementação de estrutura de gerenciamento do risco operacional. Disponível em: http://www.bcb.gov.br/pre/normativos/busca/downloadNormativo.asp?arquivo=/Lists/Normativos/Attachments/48239/Res_3380_v3_P.pdf. Acesso em: 01 nov. 2015.
- [5]. BACEN. Resolução n. 2.682 de 21 de dezembro de 1999. Dispõe sobre critérios de classificação das operações de crédito. Disponível em: http://www.bcb.gov.br/pre/normativos/busca/downloadNormativo.asp?arquivo=/Lists/Normativos/Attachments/44961/Res_2682_v2_P.pdf. Acesso em: 28 jan. 2016.
- [6]. BERTO, R. M. V. S.; NAKANO, D. N. A produção científica nos anais do encontro nacional de engenharia de produção: um levantamento de métodos e tipos de pesquisa. *Produção*, São Paulo, v. 9, n. 2, p. 65-76, jul./dez. 1999.
- [7]. BOGONI, N. M.; FERNANDES, F. C. Gestão de risco nas atividades de investimento dos Regimes Próprios de Previdência Social (RPPS) dos municípios do Estado do Rio Grande do Sul. *Revista Eletrônica de Administração*, Porto Alegre, v. 17, n. 1, p. 117-148, jan./abr. 2011.
- [8]. BOTINHA, R. A. *et al.* Gestão de riscos: levantamento da produção científica em eventos nacionais de contabilidade e administração entre 2008 e 2010. *Cadernos da FUCAMP*, Monte Carmelo, v.11, n.14, p. 104-120, 2012.
- [9]. CARPES, A. M. S. *et al.* Análise do Sistema de Controles Internos na Gestão de Riscos. In: *Anais do Congresso Brasileiro de Custos-ABC*. Bento Gonçalves, RS, 2012.
- [10]. COSO - Committee of Sponsoring Organizations of the Treadway Commission. Gerenciamento de riscos corporativos – estrutura integrada. Disponível em: http://www.coso.org/documents/coso_erm_executivesummary_portuguese.pdf. Acesso em: 02 jan. 2016.
- [11]. DIEHL, C. A.; FENKER, E. A.; ALVES, T. W. Desenvolvimento e avaliação de instrumento de pesquisa sobre risco e custo ambiental. *Revista de Contabilidade do Mestrado em Ciências Contábeis da UERJ*, Rio de Janeiro, v. 16, n. 2, art. 3, p. 30-49, 2011.

-
- 
- [12]. FENKER, E. A.; DIEHL C. A.; ALVES, T. W. Um estudo empírico sobre gestão de custos e riscos ambientais em empresas atuantes no Brasil. *Revista Ambiente Contábil*, v. 5, n. 2, p. 190-208, mai./ago. 2013.
- [13]. FERNANDES, F. C. Uma contribuição à estruturação da atividade de controladoria em entidades fechadas de previdência privada: Uma Abordagem da Gestão Econômica. 2000. 257 f. Tese (Doutorado em Ciências Contábeis) – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo - Departamento de Contabilidade e Atuária (USP), São Paulo, 2000.
- [14]. FERREIRA, M. A. M.; GONÇALVES, R. M. L.; BRAGA, M. J. Investigação do desempenho das cooperativas de crédito de Minas Gerais por meio da Análise Envoltória de Dados (DEA). *Economia Aplicada*, v. 11, n. 3, p. 425-445, 2007.
- [15]. GIL, A. C. Métodos e técnicas de pesquisa social. 6. ed. 3. reimpr. São Paulo: Atlas, 2010.
- [16]. GUIMARÃES JÚNIOR, F. R. F. G.; CARMONA, C. U. M.; GUIMARÃES, L. G. A. Strategy of asset risk diversification through value drivers. *Revista Brasileira de Estratégia*, Curitiba, v. 8, n. 1, p. 53-68, sep./dez. 2015.
- [17]. INBEP - Instituto Brasileiro de Educação Profissional. O que são riscos ambientais. 2015. Disponível em: <http://inbep.com.br/blog/o-que-sao-riscos-ambientais/>. Acesso em: 27 jan. 2016.
- [18]. KAPLAN, R. S.; MIKES, A. Managing Risk: a new framework. *Harvard Business Review*, v. 90, n. 6, jun. 2012.
- [19]. LEMGRUBER, E. F.; SILVA, A. L. C.; LEAL, R. P. C.; COSTA JR, N. C. A. C. (Org.). *Gestão de Riscos e Derivativos*. Coleção Coppead de Administração. 1ª edição. São Paulo: Atlas, 2001.
- [20]. MARSHALL, C. M. Medindo e gerenciando riscos operacionais em instituições financeiras. *Qualitymark*, 2002.
- [21]. MEURER, S.; MARCON, R. Desempenho de cooperativas: o caso de uma cooperativa de crédito rural. *Organizações Rurais & Agroindustriais*, Lavras, v. 9, n. 3, p. 334-348, 2007.
- [22]. MULINARI, M.; RITTERBUCH, D. de S. Perfil dos colaboradores das cooperativas de crédito frente à essência do cooperativismo. *Revista de Administração*, v. 9, n. 16, p. p. 59-76, 2013.
- [23]. NUNES, R. E. A atuação da recuperação de crédito na gestão de risco de crédito: um estudo de caso no Sicredi – Sistema de Crédito Cooperativo. 2013. 66f. Trabalho de conclusão de curso de graduação em Ciências Administrativas – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2013.
- [24]. SCHRICKEL, W. K. Análise de crédito: concessão e gerência de empréstimos. 5ª. Ed. São Paulo: Atlas, 2000.
- [25]. SERPA, R. R. Gerenciamento de riscos ambientais. *Desenvolvimento e meio ambiente*, Curitiba, n. 5, p. 101-107, jan./jun. 2002.
- [26]. SULCREDI. Disponível em: <http://www.sulcredi.com.br/pagina.php?id=5>. Acesso em: 19 dez. 2015.
- [27]. SILVA, A. C. R. da. Metodologia da pesquisa aplicada à contabilidade: orientações de estudos, projetos, relatórios, monografias, dissertações, teses. São Paulo: Atlas, 2003.
- [28]. SILVA, E. C. da. Como administrar o fluxo de caixa das empresas. São Paulo: Atlas, 2005.
- [29]. SILVA, T. P da; HEIN, N. Risco positivo na atividade de crédito que otimiza o desempenho econômico-financeiro de cooperativas de crédito. In. *Anais do XX Congresso Brasileiro de Custos*. Uberlândia, MG, RS, nov. 2013.
- [30]. TOMAS, R. N.; ALCANTARA, R. L. C. Modelos para gestão de riscos em cadeias de suprimentos: revisão, análise e diretrizes para futuras pesquisas. *Gestão e Produção*, São Carlos, v. 20, n. 3, 2013.

Capítulo 20

MIG - MODELO INTEGRADO DE GESTÃO E SUA VIABILIDADE DE APLICAÇÃO NA GESTÃO DE NEGÓCIOS DE PEQUENO E MÉDIO PORTE: UM ESTUDO DESENVOLVIDO NA CIDADE DE PONTA GROSSA – PR

Carlos Ubiratan da Costa Schier

Cesar Eduardo Abud Limas

Lívio Marcel Queji

Halison Rodrigo de Souza

Resumo: A motivação para desenvolvimento do presente artigo decorre da importância que as empresas de pequeno e médio porte têm no contexto econômico e social; bem como da identificação de oportunidade para fins de contribuição à competitividade das mesmas. O tema e a pesquisa foram delimitados em observância a estudos e pesquisas realizados sobre os instrumentos e modelos de gestão aplicados na gerência dos negócios de pequeno e médio porte, que demonstram a necessidade de simplificação do processo, para sobrevivência e expansão dessas empresas. Partiu-se da premissa de que um modelo de gestão tem de observar obrigatoriamente: integração de informações e atividades e planejamento estratégico. Portanto, elencou-se como alternativa um modelo que proporcionasse a integração entre o sistema de informações de controladoria e planejamento estratégico e de fácil entendimento e assimilação aos gestores e empreendedores de negócios de pequeno e médio porte.

Palavras-chave: Controladoria, Planejamento Estratégico, Planejamento Operacional, Modelo de gestão, Sistema de Informação.

1. INTRODUÇÃO

Diante das perspectivas impostas pelo desenvolvimento econômico e possibilidades concorrenciais, elenca-se como condição básica à sobrevivência no mercado das empresas de pequeno e médio porte, a estruturação das organizações em termos de procedimentos de controle; racionalização de custos; agilidade e consistência de processos de gestão, sejam produtivos, tecnológicos, de informação ou de tomada de decisão.

Observa-se, porém, que as empresas de pequeno e médio porte têm maior dificuldade no desenvolvimento e adoção de um modelo de gestão com base em informações gerenciais e controles internos, decorrentes de ferramentas que impliquem em integração de processos e atividades, por desconhecimento, falta de cultura de gestão, despreparo, falta de estrutura, entre outros fatores.

As organizações de pequeno e médio porte, com vistas à permanência e expansão no mercado, devem estar preparadas para competir e têm de ter ciência de que a obtenção dessa vantagem estratégica e competitiva transita pela adoção de ferramentas de gestão que implicam melhor administração do tempo; gestão estratégica da informação; agilidade de processos (produtivos e de tomada de decisão); aplicação de inteligência competitiva; aplicação de níveis de qualidade e controles eficientes e eficazes, etc.

A aplicação de um modelo de gestão de negócios contribui efetivamente para a consolidação do fluxo de informações, planejamento, controle e racionalização de custos e recursos na busca de vantagem competitiva e induz os gestores das empresas de pequeno e médio porte a tomar as melhores decisões na busca da eficácia empresarial.

2. REVISÃO TEÓRICA

2.1 DEFINIÇÃO E CARACTERÍSTICAS DAS EMPRESAS DE PEQUENO E MÉDIO PORTE

No caso da Receita Federal, o conceito de microempresa e empresa de pequeno porte considera limites de Receita Bruta Anual: (disponível em www.receita.fazenda.gov.br)

No presente artigo utiliza-se a definição do SEBRAE face sua facilidade de aplicação e entendimento. No Brasil a classificação definida pelo SEBRAE é efetuada por meio da

quantidade de funcionários, separada distintamente nos setores de atuação.

Padoveze (2005) define Controladoria Estratégica como aquela Controladoria que, baseada no Sistema de Informação Contábil fornece informações integradas; (financeiras ou não), para os responsáveis pelo Planejamento Estratégico da organização com fins de apoio ao planejamento, análise, implantação e controle da estratégia. Decorrente dessa análise e definição de Padoveze (2005) se observa a Controladoria como um modelo de gestão, com condições de contribuir plenamente com o processo decisório.

A sustentação do modelo de gestão proposto, portanto, interpretando-se as considerações elencadas por Padoveze (2005) e Catelli (2001) se baseia em linhas gerais nas seguintes premissas:

- - Todas as organizações têm obrigatoriamente de implantar Planejamento Estratégico, se vislumbram continuidade e competitividade no mercado, pois decorrente do plano estratégico obtêm-se vantagem estratégica e competitiva.
- - Para implantação do Planejamento Estratégico, considera-se de suma importância o estabelecimento de um Planejamento Operacional adequado baseado num fluxo de informações ágil e consistente.
- - O Sistema de Informação de Controladoria proporciona consistência ao fluxo de informações; agilidade no processo decisório e integração de atividades produtivas e auxiliares.

A Controladoria está explicitamente comprometida com a busca incessante da eficácia da organização, e para que se obtenha sucesso no que tange a alcançar esse objetivo, ela dispõe de alguns modelos de sistema de gestão, conforme Catelli (2001):

O termo gestão deriva do latim *gestione* e significa gerir, gerência, administração. Administrar é planejar, organizar, dirigir e controlar recursos, visando atingir determinado objetivo. Gerir é fazer as coisas acontecerem e conduzir a organização para seus objetivos (CATELLI, 2001).



2.2 CONTROLADORIA

Perez Jr; Pestana e Franco (1997) contemplam que no sentido de controle e melhoria do desempenho organizacional a Controladoria exerce papel importante na empresa apoiando os gestores no planejamento e gestão, por meio de um sistema de informações que permita integrar as várias funções e atividades.

Mossimann (1993), in Figueiredo e Caggiano (1997), ratifica essa premissa quando explicita que a Controladoria pode ser conceituada como o conjunto de princípios, procedimentos e métodos com base em ciências de Administração, Economia, Psicologia, Estatística e Contabilidade, que se integradas na gestão das organizações, remetem-nas para a eficácia.

Carmona (2007) indica como relevante a gestão estratégica de custos para fins de obtenção de competitividade vinculando a evolução desse processo à inserção da controladoria no processo de tomada de decisão.

O controle econômico-financeiro nas organizações é tratado como objetivo final da integração entre controladoria e gestão da informação, na concepção de Menezes (2005), que indica o sucesso desse processo como resultado do fluxo de conhecimento agilizado pela tecnologia da informação.

2.3 PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO E PLANEJAMENTO OPERACIONAL

Prahalad (2007), explica que arquitetura estratégica é base para potencializar recursos na busca da estratégia planejada e agrega informações que indicam a evolução de um determinado setor.

Em Padoveze (2005), conclui-se que estratégia competitiva são ações planejadas e desenvolvidas especificamente com o intuito de criação de vantagens competitivas sustentáveis em produtos ou mercados identificados com os objetivos corporativos e está estreitamente ligada ao planejamento estratégico.

Porter (1996) explica que vantagem competitiva é obtida através de controle e gestão adequada dos custos e da diferenciação originada da criação de valor para o cliente, onde o mesmo tenha a

percepção de que está realmente sendo atendido em suas necessidades de forma justa. Além disso, Porter (1996), considera que o tamanho da organização é irrelevante para obtenção de vantagem competitiva.

Meirelles Júnior (2008) pressupõe a necessidade de planejamento estratégico como fator de continuidade e expansão das pequenas e médias empresas diante do cenário econômico atual. Nesses termos são propostas reflexões acerca da atuação do profissional contábil no contexto empresarial e sua relevância no que tange ao processo de gestão.

Hamel (1996) em parceria com Prahalad (1996) declarou que é difícil o processo de criação de uma grande estratégia, pois demanda na observação de múltiplos fatores que envolvem riscos, planejamento, intuição, inteligência emocional, entre outros.

Ansoff (1999) identificou alguns tipos de decisões empresariais relacionadas à estratégia, que por se aplicarem sempre às novas situações, demandam em permanente revisão e reformulação, de acordo com o ambiente atual.


Ohmae (2006) define que estratégia bem sucedida é a que implica a melhor correspondência dos pontos fortes da organização ao encontro das necessidades dos clientes, do que oferece o concorrente.

Lourenço (2006) identifica a falta de planejamento como um dos fatores importantes no processo de insolvência das micro e pequenas empresas.

Bezzerra (2008) discorre sobre as habilidades e competências necessárias no trato com a gestão empresarial, indicando que a forma de considerar o processo informacional e as tendências mercadológicas é uma possibilidade interessante na gestão estratégica de negócios.

Souza (2007) considera que é necessário enfatizar a aplicação da metodologia de planejamento estratégico como diferencial competitivo decisivo para uma gestão adequada das micro e pequenas empresas.

Na opinião de Pimentel (2008) os novos empreendedores ou os empreendedores de negócios de pequeno e médio porte são os que têm mais necessidade de implantação de planejamento estratégico.



Moura e Pessoa (ENEGEP 1999) enfatizam o uso da informação como recurso importante na definição do modelo de gestão das pequenas e médias empresas, considerando o contexto competitivo atual onde o processo informacional é peça chave no estabelecimento e implantação das estratégias nas organizações.

Cruz (1991), citado em Catelli (2001) expõe sua definição acerca de planejamento estratégico e planejamento operacional que se entende e se interpreta da seguinte forma:

O planejamento estratégico tem como meta principal assegurar o cumprimento da missão e a continuidade da empresa. A fase de planejamento estratégico é responsável pela determinação e análise da estratégia da organização baseada em variáveis internas e externas, visando aproveitar as oportunidades disponíveis da melhor forma possível, evitar as ameaças, superar as deficiências e usar os pontos fortes.

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A pesquisa elaborada para fins de construção do modelo integrado de gestão engloba a utilização dos métodos: bibliográfico; quantitativo e qualitativo.

Explica-se a utilização de toda a metodologia citada em virtude de que; há a necessidade de consistência teórica adequada para fundamentação, o que se obtém através da aplicação de levantamento bibliográfico; tem-se de considerar também quantitativamente amostra relevante para tabulação e diagnóstico inclusive com mensuração percentual dos dados e; como se trata de delimitar um modelo de gestão, devem ser considerados fatores qualitativos tais como; procedimentos; ações; hábitos; atitudes, etc. através da aplicação do método qualitativo.

Portanto, classifica-se a pesquisa para a coleta e tratamento dos dados como um processo integrado e conjunto dos métodos supracitados, haja vista os mesmos serem complementares entre si no contexto desse

trabalho, respeitando-se as particularidades, limitações e importância de cada um.

Foi desenvolvido e sugerido o modelo integrado de gestão com base na integração de Planejamento Estratégico; Planejamento Operacional e Sistema de Informação de Controladoria aplicável às empresas de pequeno e médio porte, de acordo com a demanda evidenciada no resultado das pesquisas efetuadas.

3.1 PESQUISAS

Para confirmação da demanda e da viabilidade do modelo integrado de gestão para negócios de pequeno e médio porte foram desenvolvidas e aplicadas pesquisas.

A tabulação das pesquisas e o diagnóstico expressam em seus resultados a carência por modelos integrados de gestão no nível proposto no artigo para as organizações de pequeno e médio porte. Portanto, a pesquisa aplicada e analisada em conjunto com o levantamento documental e revisão teórica, onde se trata de forma analítica a sustentação em que se baseia a construção do modelo de gestão, são subsídios importantes para a consecução do modelo integrado de gestão.

3.2 ANÁLISE DOS DADOS

Foram emitidos 50 (cinquenta) formulários para a pesquisa qualitativa e quantitativa, retornaram 47 (quarenta e sete), sendo 21 (vinte e uma) respondidas por empresas de médio porte e 26 (vinte e seis) por organizações de pequeno porte.

As empresas foram elencadas e pesquisadas através do Escritório Contábil H. R. de Souza – Soluções Empresariais, organização atuante na prestação de serviços, consultoria e assessoria nas áreas contábil e de gestão.

Como resultado da aplicação do questionário obteve-se um resultado individual que corrobora a importância do estudo, bem como um diagnóstico global que contribui para confirmação da demanda de um modelo de gestão para aplicação nas empresas de pequeno e médio porte.

Quadro geral das questões com respostas diretas negativas ou positivas aplicadas:

Nº	QUESTÃO	MÉDIO PORTE		PEQUENO PORTE		TOTALS	
		SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM	NÃO
01	A organização utiliza algum modelo de gestão?	08	13	10	16	18	29
02	Existe alguma forma de integração das informações na organização?	16	05	17	09	33	14
03	A organização elabora plano estratégico anual?	17	04	14	12	31	16
04	A organização elabora planejamento orçamentário?	14	07	14	12	28	19
05	É feito acompanhamento e são aplicados os ajustes necessários no plano orçamentário?	12	09	13	13	25	22
06	O Gestor conhece bem os procedimentos contábeis?	18	03	15	11	33	14
07	O Gestor conhece Controladoria como instrumento de gestão?	12	09	12	14	24	23
08	O Gestor utiliza relatórios gerenciais para a tomada de decisão?	15	06	12	14	27	20
09	A organização conhece seu ponto de equilíbrio?	17	04	10	16	27	20
10	Existe na organização preocupação com a racionalização de custos?	21		10	16	31	16
11	Nas ações gerenciais da organização é levada em consideração a análise Custo Versus Benefício?	20	01	15	11	35	12
12	A organização investe em Benchmarking como estratégia?	04	17	09	17	13	34
13	O Gestor conhece bem os Fatores Críticos de Sucesso da organização?	15	06	15	11	30	17
14	Sob sua ótica, a obtenção de vantagem estratégica das organizações pode ser estabelecida através de modelos bem estruturados de gestão?	20	01	22	04	42	05
15	A Controladoria utilizada como instrumento de gestão pode influenciar positivamente na obtenção de vantagem estratégica na gerência de negócios de pequeno e médio porte?	20	01	21	05	41	06

Fonte: Pesquisa aplicada pelo Escritório Contábil H.R. DE SOUZA – Soluções Empresariais – ME, 2016.


A seguir discorre-se sobre cada uma das questões por meio de análise crítica dos resultados obtidos:

Observando-se a separação por segmento de atuação nota-se que a maioria das empresas de médio e pequeno porte pesquisadas atua na prestação de serviços.

Com relação à idade das empresas pesquisadas verifica-se que a maioria das

organizações de pequeno porte tem existência média entre dois e dez anos, indicando a busca pela consolidação das mesmas no mercado.

No caso das empresas de médio porte, observa-se que grande parte é de empresas jovens com idade entre dois e cinco anos, mas a grande maioria está atuando a mais de dez anos no mercado, o que significa que



essas empresas estão sólidas em seu meio de atuação.

As empresas de pequeno e médio porte têm seu faturamento mensal concentrado entre cem mil reais (R\$100.000,00) e quinhentos mil reais (R\$500.000,00), sendo que a grande maioria (aproximadamente 60%), fatura até cem mil reais por mês.

Observa-se que a maioria dos gestores das organizações pesquisadas são os sócios das empresas. Isto indica que existem poucos gestores profissionais nessas empresas e que as mesmas tendem a ter estrutura familiar.

No que tange a análise crítica para fins de reestruturação de ações e discussão dos resultados obtidos pelas organizações, nota-se que a grande maioria das empresas de médio porte não tem um período definido para tal procedimento. Isto indica que possivelmente essas organizações não têm dado a devida atenção à análise crítica dos resultados como fator importante na gestão dos negócios e principalmente na tomada de decisão.

As empresas de pequeno porte em sua maioria efetuam análise crítica dos resultados com periodicidade mensal, o que significa uma preocupação com a consecução e acompanhamento da evolução dessas organizações.

A maioria dos gestores das empresas pesquisadas considera seu processo atual de gestão organizado. Isto quer dizer que nessas organizações procura-se definir procedimentos e implementar ações de forma ordenada.

Quase a totalidade das organizações pesquisadas tem sua contabilidade feita externamente. A maioria das organizações de médio e pequeno porte pesquisadas preocupa-se em cumprir as obrigações legais e fiscais, não explorando devidamente as informações contidas nos relatórios contábeis.

3.3 ANÁLISES INDIVIDUAIS DAS QUESTÕES DIRETAS

A maioria das empresas pesquisadas não utiliza um modelo de gestão. O que significa que aproximadamente 60% das empresas, tem necessidade de organizar adequadamente seu processo de gestão.

Em sua maioria as organizações pesquisadas têm algumas informações integradas. Esse

fator pode funcionar como facilitador na implantação de um modelo de gestão que tenha como base a integração total de informações em seu desenho.

Das empresas de médio porte pesquisadas, a grande maioria elabora plano estratégico, o que não garante que esse planejamento seja levado efetivamente a termo e cumprido integralmente.

As empresas de pequeno porte pesquisadas que elaboram planejamento estratégico são pouco mais de 50%.

Aproximadamente 60% das empresas pesquisadas trabalham com base no estabelecimento de plano orçamentário. Essa ação denota a preocupação com o controle principalmente das atividades financeiras das organizações.

Em que pese à maioria das empresas elabore planejamento orçamentário, aproximadamente a metade delas não acompanha devidamente os resultados e conseqüentemente não efetua os ajustes necessários para adequação da gestão com vistas à maximização dos resultados.


Um fator importante a ser considerado de acordo com a pesquisa é de que a maioria dos gestores conhece bem os procedimentos contábeis, portanto estando habilitados à análise crítica de relatórios com base em contabilidade gerencial.

Além disso, esse conhecimento contábil remete os gestores à valorização da contabilidade e seu sistema informacional no processo de gestão dos negócios.

Somente metade dos gestores das organizações pesquisadas tem conhecimento sobre controladoria como ferramenta de gestão de negócios. Esse fato implica oportunidade para que seja sugerido e implantado nas demais organizações modelo de gestão com inserção do sistema de informação da controladoria.

As empresas de médio porte em sua maioria indicam a utilização de relatórios gerenciais para auxílio à tomada de decisão, no entanto não implica garantia de que os relatórios sejam baseados no fluxo informacional e integração das atividades.

Nota-se que das empresas de pequeno porte menos da metade utiliza relatórios gerenciais em seu processo de gestão, o que significa que há condições para implantação de



relatórios auxiliares à tomada de decisão nessas organizações.

Identifica-se nas empresas de médio porte, uma preocupação com o processo de custo, pois quase a totalidade precifica adequadamente seus produtos e serviços com base no ponto de equilíbrio.

A maioria das empresas de pequeno porte não conhece seu ponto de equilíbrio, o que implica dizer que provavelmente a precificação de seus produtos e serviços é feita por meio de custo meta, ou seja, baseado no preço médio de mercado ou na taxa esperada de lucro.

Absolutamente 100% das empresas de médio porte pesquisadas se preocupam com a racionalização dos custos, o que já se delineou na resposta anterior face à preocupação com o ponto de equilíbrio para fins de precificação. No entanto no que tange as empresas de pequeno porte, não há uma preocupação com racionalização de custos.

A preocupação com o processo de gestão estratégica de custos nas empresas de pequeno porte, objeto da pesquisa, está confirmada em virtude da consideração da análise Custo versus Benefício para fins gerenciais como fator importante na gestão.

As empresas de pequeno porte confirmam na pesquisa, a inexistência de coerência no trato com o fator custo para fins de gestão dos negócios, pois leva em consideração, em sua maioria, a análise Custo versus Benefício, mas não se preocupam efetivamente com racionalização de custos ou ponto de equilíbrio. Essa questão significa a identificação de oportunidade para implementação de gestão estratégica de custos nas empresas de pequeno porte.

Tanto as empresas de médio quanto de pequeno porte pesquisadas, em sua maioria não demonstram preocupação em analisar, absorver e aplicar as melhores práticas dos concorrentes. Essas empresas não veem com relevância para sua gestão o acompanhamento da concorrência.

Os gestores das empresas pesquisadas na grande maioria informam conhecer bem os fatores críticos de sucesso de suas organizações, esta informação colide diretamente com a resposta anterior, haja vista ser a análise da concorrência e *benchmarking* fatores importantes de sucesso no gerenciamento dos negócios.

A maioria dos gestores das empresas pesquisadas concorda que um modelo adequado e bem estruturado de gestão implica a obtenção de vantagem estratégica. Esse resultado indica a demanda por um modelo de gestão que considere a organização das atividades e seu fluxo informacional como fator importante na gestão de negócios.

4. MODELO INTEGRADO DE GESTÃO DE NEGÓCIOS DE PEQUENO E MÉDIO PORTE

O modelo integrado de gestão do presente trabalho é desenvolvido a partir das análises críticas dos resultados das pesquisas e entrevistas aplicadas e moldado com vistas a atender a necessidade de organização e planejamento das atividades de gestão das empresas de pequeno e médio porte.

Denomina-se o modelo integrado de gestão construído de Modelo Integrado de Gestão – MIG, e foi estruturado, com vistas a facilitar a operacionalização das atividades inerentes a cada etapa e a gestão consolidada dos negócios.

O detalhamento e a confirmação da ação em cada uma, das etapas indica maior segurança na consolidação do processo de gestão dessas empresas, pois em princípio há necessidade de integração e análise crítica de cada fase e possibilidade de correção de rumo bem como ajustes rápidos.

São utilizados instrumentos (formulários) pré-definidos em formato simples e de fácil assimilação para implantação do instrumento, que ordenados em sequência lógica, englobam todas as etapas passo a passo e remetem à interpretação com precisão das informações necessárias para aplicação do modelo na gestão dos negócios, bem como controle do processo.

CONCLUSÃO

Observa-se de forma geral a relevância contributiva de um modelo de gestão integrado aplicável às organizações de pequeno e médio porte no que tange a consistência das ações e decisões gerenciais.

Portanto, o diagnóstico decorrente da pesquisa, permite afirmar que foram identificados os eventos que impactam na gestão dos negócios e no fluxo de

informações das organizações de pequeno e médio porte.

A questão norteadora do artigo no que tange ao processo de gestão e tomada de decisão nas organizações objeto do estudo, reside na concepção do modelo integrado de gestão, aqui denominado Modelo Integrado de Gestão - MIG, onde se verifica a integração entre sistema de informação de controladoria; planejamento estratégico e planejamento operacional.

O resultado das observações e acompanhamento efetuados nas empresas pesquisadas, com base no diagnóstico da pesquisa indica que as organizações que utilizam planejamento estratégico e sistema de informações integradas significam 47% do total, ou seja, vinte e sete (27) empresas do total de quarenta e sete (47) pesquisadas.

Dessas empresas, doze (12) são de pequeno porte que significa 46,15% do total das organizações desse porte pesquisadas. Quinze (15) são de médio porte que correspondem a 71,43% do total de empresas desse porte pesquisadas.

Essas empresas são notadamente mais saudáveis financeiramente e mais competitivas do que as empresas que não conduzem sua gestão de forma organizada e

não consideram integração de informações e planejamento estratégico como instrumentos importantes para gerir seus negócios.

A existência do sistema de informações integradas e do planejamento estratégico nessas empresas indica maior consistência em seus resultados e agilidade no processo decisório, além do que as faixas de faturamento são mais significativas do que nas organizações que não utilizam essas ferramentas, a maioria fatura em média R\$500.000,00 (quinhentos mil reais por mês).

Nota-se que 40,90% dessas empresas têm existência superior a dez anos, o que significa consolidação dos negócios e competitividade nas organizações que adotam planejamento estratégico e sistema informacional integrado em sua gestão.

Observa-se ainda que as organizações que têm em seu modelo de gestão, integração de informações e planejamento estratégico conduzem a gestão de custos de forma mais controlada no que tange a evitar retrabalho, evitar desperdícios e precificar adequadamente seus produtos e serviços, com vistas à busca de competitividade permanentemente. Todas as ações que implicam custo ou despesa são objeto de análise custo versus benefício por parte dos gestores.

REFERÊNCIAS

[1]. ANSOFF, IGOR. Administração Estratégica. São Paulo: Editora Atlas, 1996.

[2]. CARMONA, PEDRO HENRIQUE GARCIA.; MARTINEZ, JOSÉ CARLOS.; SANTOS, LUIS CARLOS.; GORDONO, FERNANDA SEROTINI. Evolução do processo de custeamento nas empresas: da controladoria às tomadas de decisão. Artigo publicado no XXVII ENEGEP – Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Foz do Iguaçu: 2007.

[3]. CATELLI, ARMANDO (Coordenador). Controladoria: uma abordagem da gestão econômica - GECON. FIPECAFI. 2ª ed. São Paulo: Atlas, 2001.

[4]. CESAR, FRANCISCO INÁCIO GIOCONDO.; FARAH, OSVALDO ELIAS.; GUIILIANI, ANTONIO CARLOS.; PIZZINATO, NÁDIA KASSOUF.; SARCOMANO NETO, MARIO.; CALIL, JOSÉ FRANCISCO. Modelo de sistema de informação para apoio ao processo decisório em micro e pequenas empresas. Artigo publicado no XXV ENEGEP – Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Porto Alegre: 2005.


[5]. CNI; SEBRAE. Indicadores de Competitividade na indústria brasileira: micro e pequenas empresas. Brasília, CNI, 2006.

[6]. DIAS, SÉRGIO LUIZ VAZ. Indicadores de desempenho e gestão empresarial. Porto Alegre: SEBRAE/RS, 2007.

[7]. FERREIRA, MARAÍSA ANGÉLICA D. SILVA, MARCOS EUCLIDES. SOUZA, REGINALDO. RIGUEIRO, VANESSA. MIRANDA, ISABELLA TAMINE PARRA. A importância do planejamento estratégico para o crescimento das empresas. Artigo publicado na Revista Maringá Management: Revista de Ciências Empresariais, v 2 n1, p 34-39, jan/jun 2005. Maringá.

[8]. FIGUEIREDO, SANDRA.; CAGGIANO, PAULO CÉSAR. Controladoria: teoria e prática. 2ª ed. São Paulo: Atlas, 1995.

[9]. IBGE. MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO, ORÇAMENTO E GESTÃO. ESTATÍSTICAS DO CEMPRES – Cadastro Central de Empresas: 2005. Rio de Janeiro:IBGE, 2007.

-
- 
- [10]. JURAN, JOSEPH M. Managerial Breakthrough. Ed. Revisada. New York: McGraw-Hill, 1994.
- [11]. KAPLAN, ROBERT S.; NORTON, DAVID P. Using the Balanced Scorecard As a Strategic Management System. Harvard Business Review. January/February, 1996, págs. 75-85.
- [12]. LAGES, VINÍCIUS. ZITZ, MÍRIAM. (organizadores). Inteligência Competitiva. Brasília: SEBRAE, 2005.
- [13]. LOURENÇO, DANIELA FERREIRO CORRÊA. A falta de planejamento como fator determinante para a não sobrevivência da micro e pequena empresa brasileira: técnicas de planejamento para as micro e pequenas empresas brasileiras. Monografia de conclusão de curso de pós-graduação em Controladoria e Administração Financeira da Universidade Castelo Branco – Instituto Nacional de Pós-Graduação-INPG, 2006.
- [14]. MEIRELLES JUNIOR, JULIO CANDIDO. Planejamento como fator de sucesso empresarial. Artigo disponível em www.netlegis.com.br, publicado em 29 de maio de 2008, acesso em 25 de junho de 2008.
- [15]. MENEZES, LUIZ LEITE DE.; RICCIO, EDSON LUIZ. Relacionamento entre Controladoria e Gestão da Informação Econômico-Financeira na Nova Economia. Artigo publicado na Revista Brasileira de Gestão de Negócios – FECAP, ano 7 n 18, agosto de 2005.
- [16]. OLIVEIRA, CLAUDIONOR DOS SANTOS. Metodologia científica: planejamento e técnicas de pesquisa - uma visão holística do conhecimento humano. São Paulo: LTR, 2000.
- [17]. OLIVEIRA, LUÍS MARTINS.; PEREZ JR., JOSÉ H.; SILVA, CARLOS A. S. Controladoria estratégica. São Paulo: Atlas, 2002.
- [18]. PADOVEZE, CLÓVIS LUÍS. Controladoria Estratégica e Operacional: conceitos, estrutura, aplicação. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2005.
- [19]. PEREZ JR., JOSÉ HERNANDEZ.; PESTANA, ARMANDO OLIVEIRA.; FRANCO, SERGIO P. C. Controladoria de Gestão: teoria e prática. 2ª ed. São Paulo: Atlas, 1995.
- [20]. PIMENTEL, RUBENS. O planejamento estratégico e as pequenas e médias empresas. Artigo publicado em 07 de junho de 2008, disponível em www.jornallivre.com.br, acesso em 27 de junho de 2008.
- [21]. PORTER, MICHAEL. What is Strategy? Harvard Business Review. November/December, 1996, págs. 61-78
- [22]. PORTER, MICHAEL. Corporate Strategy: The State of Strategic Thinking. The Economist. May, 23, 1998, págs. 21-22, 27-28.
- [23]. PRAHALAD, C. K.; HAMEL, GARY. Competing in the New Economy: Managing out of Bounds. Strategic Management Journal, march 1996, págs. 237-242.
- [24]. PRAHALAD, C. K. ; VENKAT, RAMASWAMY. O futuro da competição. Rio de Janeiro: Campus/Elsevier, 2004.
- [25]. SEBRAE. Cenários do Ambiente Macroeconômico Brasileiro: quarto trimestre 2007. Brasília: SEBRAE, 2007.
- [26]. SOUZA, WENDEL.; QUALHARINI, EDUARDO. O planejamento estratégico nas micro e pequenas empresas. Artigo apresentado no III Workshop Gestão Integrada: Riscos e Desafios. Centro Universitário SENAC. São Paulo. Maio 2007.

Capítulo 21

MODELO DE PRODUÇÃO ENGINEER-TO-ORDER EM UMA EMPRESA DE COMUNICAÇÃO VISUAL E DESIGN', DENTRO DO COMPOSTO MERCADOLÓGICO DOS 4 P'S: ESTUDO DE CASO

Kellen Rose Ferreira dos Santos

Jéssica Lorryne Jesus Vilaça

Monalisa de Almeida Fernandes

Wilson Luigi Silva

Resumo: O objetivo desta pesquisa é mostrar que através do composto mercadológico o 4P's e seu planejamento estratégico é possível identificar ou facilitar se o modelo de produção, além de propor novas melhorias e ações estratégicas para a empresa se manter competitiva no mercado. Neste estudo serão apresentadas as relações existentes entre a ferramenta de *marketing* 4P's e o modelo de produção *Engineer- to - Order* utilizado. A empresa escolhida foi de pequeno porte, voltada para comunicação Visual e *design* fornecedor de *banners*, faixas e demarcações viárias. A escolha de empresa de pequeno porte se deu por esta não possuir um planejamento estratégico, para o desenvolvimento de seus produtos, possibilitando assim, a inserção de novos planos e ideias para o desenvolvimento estratégico da empresa. O método de pesquisa utilizado foi pesquisa exploratória, pois permite construir hipóteses, possuindo possibilidade de surgimento de novas ideias. O estudo de caso foi determinado como método de pesquisa, pois permite que o assunto tratado seja trabalhado com maior profundidade.

Palavras chave: *Marketing*, Modelo de produção, Composto mercadológico, Planejamento estratégico.



1. INTRODUÇÃO

O planejamento estratégico originou-se em meados da década de 1960, baseado na sistemática de planejamento sugerida pelo professor Igor Ansoff e dos pesquisadores do *Stanford Research Institute* (TAYLOR, 1975 citado por PORTAL ADMINISTRAÇÃO, [s. d.]). Essa metodologia visa o gerenciamento com o objetivo de selecionar programas de ações baseadas em informações internas e externas, direcionando a empresa a se posicionar no mercado e possuir uma maior interação com ambiente.

O *marketing* é utilizado como uma ferramenta estratégica com a capacidade de enriquecer as empresas dando a elas um poder maior de competição e competitividade. Com isso, permite uma visão mais consistente referente às decisões a serem tomadas, qualificando a gestão e coordenação de processos e, mensurando de forma mais perceptível o resultado real alcançado. Assim, a organização se fortalece, permitindo a leitura assertiva das suas necessidades e da necessidade do seu cliente.

A estratégia bem definida se torna uma necessidade das empresas, assim, atingir seu público-alvo se torna uma missão de grande importância para o alcance dos resultados. Como ferramenta de *marketing* os 4P's também conhecido como *marketing Mix* ou composto de *marketing*, direciona as empresas na percepção do seu público-alvo. Quando implantados dentro de uma organização se torna mais propensa a sua estratégia, possibilitando assim, a criação do valor final dos produtos para os clientes, tendo em vista atingir seus objetivos organizacionais. O conhecimento profundo do mercado em que se está atuando é a base para elaboração de qualquer planejamento. A estrutura da logística 4P's é estabelecida com os conceitos de produto, preço, promoção e praça, que tendem a alcançar de forma satisfatória a necessidade do cliente final e todos os envolvidos no processo. Ter o foco de alinhamento entre o *marketing* e a produção garante a sua competitividade. Com ações estabelecidas e o conhecimento do produto e do modelo de produção, a empresa se fortalece no âmbito da competitividade exigida pelo mercado.

Os produtos são classificados por conveniência, comparação e especialidade que devem estar diretamente relacionados com o modelo de produção que as empresas

seguem. Os modelos de produção são subdivididos em *Make-to-stock* (MTS), *Assemble-to-order* (ATO), *Make-to-order* (MTO) e *Engineer-to-order* (ETO).

Neste trabalho será abordado o modelo de produção *Engineer-to-order* (ETO) que apresenta como arranjo de manufatura *one-of-a kind product*, onde cada unidade tem a sua fabricação por encomenda. Será identificado e analisado o modelo de produção, mensurado se seu valor final de produto condiz com o tal modelo utilizado. Objetivando implementar e tomar medidas e ações estratégicas para a empresa.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Analisar e identificar se o modelo de produção *Engineer-to-order* (ETO) está de acordo com a ferramenta de planejamento estratégico 4P's, na empresa em questão.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS


- a) Identificar o modelo de produção;
- b) Analisar e identificar dentro do composto mercadológico os 4P's e o padrão de consumo na empresa em questão;
- c) Mensurar se o valor final do produto está de acordo com o modelo de produção utilizado e alinhado com as áreas afins.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO

O planejamento estratégico trata-se de um processo de gerenciamento, baseado na formulação de várias ações, todas estas com objetivos definidos e elaboração estratégica para sua execução. O planejamento ao ser construído necessita de uma visão ampla de toda organização, o que envolve todos os departamentos das empresas. Como parte deste processo, leva-se em conta o ambiente interno e externo da empresa, para que se tenha a evolução esperada.

O planejamento estratégico veio surgir em meados da década de 1960, através das metodologias de planejamento propostas pelo professor Igor Ansoff e dos pesquisadores do *Stanford Research Institute*. Para Ansoff seleção de estratégica é a formulação de uma política, sobretudo com



um processo de decisão: primeiro são fixadas metas usando uma série de técnicas analíticas que são desenvolvidas alternativas e é feita uma escolha entre elas, talvez após alguns ajustes nas metas originais (MINTZBERG, 2004, p. 26).

Realizar um bom planejamento estratégico pode se transformar numa grande estratégia, e no que abrange a área de produção vai desde a entrada dos recursos de transformação até a saída dos mesmos. Para Mintzberg (2004, p. 26) planejamento está dentro da linha de conceito aplicada por Ansoff, onde seria um procedimento formal para produzir um resultado articulado na forma de um sistema integrado de decisões.

Integrar um sistema em suas decisões implica atuar diretamente na elaboração de estratégias eficientes dentro das organizações, alinhando os ambientes assim como seus departamentos, isso permite à empresa se solidificar em busca de um melhor desenvolvimento, projetando dentro do mercado em que atua. Com isso é importante às organizações terem o conhecimento exato da definição de estratégia.

3.2 MODELOS DE PRODUÇÃO

Possui três evidências de tipologias substanciais da produção ou também denominadas três estratégias da produção: *Make-to-Stock* (MTS) – Produção para estoque, *Assembly-to-Order* (ATO) – Montagem sob encomenda e *Make-to-Order* (MTO) – Produção sob encomenda (KRAJEWSKI; RITZMAN, 1996 apud SAIA, 2009).

Pires (2004) relaciona as estratégias de produção como uma relação que separa os sistemas produtivos de acordo com a interação do cliente na sua cadeia de suprimentos, de acordo com o contato que o cliente terá com o produto final. Revela ainda, uma nova estratégia de produção um pouco menos recorrente das demais, porém também significativa para o mercado, seguindo um modelo dos novos rumos dos negócios, voltado para a engenharia sob encomenda, *Engineer-to-order* (ETO).

Segundo Pacheco; Cândido (2001), na estratégia de produção *Make-to-Stock* o produto inicia sua fabricação tendo como base uma previsão de vendas futuras, sendo o recebimento do pedido de venda o motivo

de possuir um atendimento quase que imediato.

O *Assembly-to-Order* estratégia de produção onde alguns componentes do produto final são produzidos constituindo assim, um estoque intermediário, onde se mantêm até a conclusão de um pedido de venda. Os componentes pré-fabricados serão montados de acordo com especificações únicas determinadas pelo produto final (ROCHA; SCAVARDA; HAMACHER, 2005).

De acordo com Machado Neto (2003), na estratégia de produção *Make-to-Order* não se usa estoque dos produtos acabados. Sendo ajustados os produtos de acordo com uma demanda baixa, possuindo uma previsão complexa e que a estocagem possui um alto custo.

Segundo Pessoti; Souza (2005), a estratégia de produção ETO é identificada por ser uma prorrogação da estratégia MTO, sendo o projeto realizado totalmente de acordo com as exigências e especificações determinadas pelo cliente, sendo iniciado o processo produtivo somente após aprovação do cliente.

O processo ETO se tem o envolvimento do cliente em todas as etapas, até mesmo antes da execução do pedido. Como consequência, acarreta a não existência de estoques antes da solicitação do pedido, nem durante a fase do processo produtivo. Em contrapartida é uma estratégia que apresenta grandes dificuldades em sua implantação, como o controle dos prazos, qualidade dos produtos, *design* para se ter um ambiente dinâmico, incertezas e alta complexidade (MACHADO NETO, 2003).

3.3 MIX DE MARKETING (4P'S)

De acordo com Cobra (1997), *marketing* se caracteriza por apresentar uma metodologia de processos a serem seguidos dentro de uma organização, buscando conhecer de maneira eficaz as necessidades dos seus clientes, dentro de um contexto mercadológico para elaboração de seus produtos.

De acordo com Kotler (2000), o produto deve ser considerado o primeiro e mais essencial elemento do *mix* de *marketing*, assim se caracteriza a necessidade da estratégia do produto apresentar ações coordenadas sobre o *mix* de produtos, linhas de produtos, marcas e embalagem e rotulagem.

Cobra (1997) indica que o Preço é o principal composto mercadológico, uma vez que, é o preço que se vende e os consumidores ainda se baseiam no preço de um determinado para produto para fazer a sua aquisição, sendo responsável direto pelas receitas das organizações.

Segundo Kotler (2000) a Praça ou localização se mostra como a chave do sucesso de uma organização, uma vez que, a escolha do local onde será desenvolvida as vendas dos produtos é essencial para se obter resultados positivos e alcance de metas.

Segundo Slack; Chambers; Johnston (2002), Promoção envolve um conjunto de ferramentas visando a distribuição do serviço ou produto para uso ou consumo, é um recurso voltado para o ambiente externo da organização. Se revela o elemento do *marketing* de grande importância, pois nesse momento a empresa apresenta o seu serviço ou produto para o mercado.

Após realizar estratégias de *marketing*, encontrando a sintonia perfeita entre os elementos referentes ao produto, preço, praça e promoção, a organização deve se atentar para o sistema de produção a ser utilizado, buscando reduzir custos e garantir a qualidade necessária para atender a

demanda, reforçando ainda mais a sua posição dentro do mercado.

3. ANÁLISE DE RESULTADOS

Identificou-se o processo produtivo da empresa de comunicação Visual e *desing*, para verificar e analisar a sinergia entre o modelo de produção e a ferramenta 4 P's.

3.1 IDENTIFICAÇÃO DO MODELO DE PRODUÇÃO

Através da realização de visitas *in loco* na empresa estudada foi possível conhecer e mapear o processo produtivo, de forma a conseguir identificar o modelo de produção utilizado na empresa. Para que a identificação do processo produtivo fosse realizado foi desenvolvida uma entrevista com o responsável da empresa, e também através de visitas técnicas realizadas e orientadas pelo responsável. Sendo fornecidas informações tais como máquinas utilizadas, matéria-prima, projetos, entre outras. Conforme demonstrado no quadro 1, possuindo o processo inicial básico para todos os demais processos, e dois sub-processos de desenvolvimento de impressão digital (Processo 01) e de faixas/demarcação vertical (Processo 02).

Quadro 1 – Processo Produtivo

Processo inicial	Processo 01	Processo 02
Solicitação do produto	Impressão digital na lona	Montagem
Elaboração do projeto	Acabamento	Inserção do adesivo no material
Compra da matéria prima	Entrega do produto final	Colagem
Montagem do projeto/desenho		Entrega do produto final

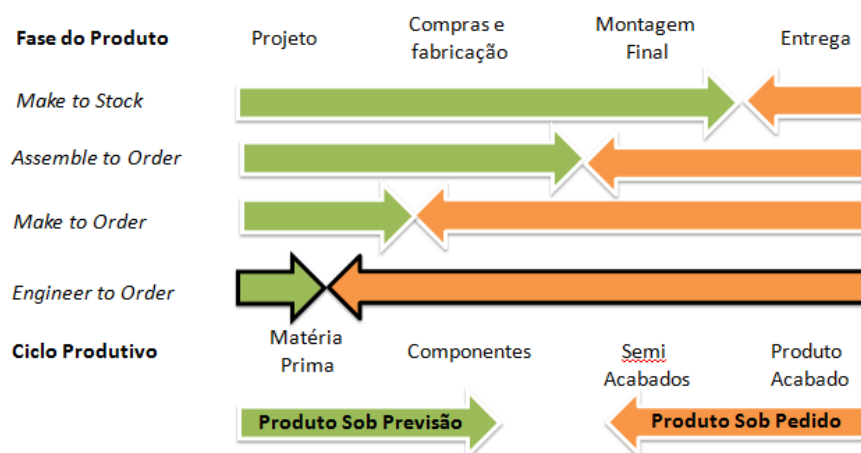
Fonte: As autoras (2016)

O processo de fabricação dos produtos acabados da empresa de comunicação Visual e *desing* dependem diretamente de qual processo será realizado. Dessa forma se divide em duas linhas, uma na qual é desenvolvida através da impressão digital e outra através de plotagem. No processo em qual faz uso de impressão de digital é mais comum para desenvolvimento de *banners*, sendo utilizada uma impressora digital. Já no processo no qual faz uso de plotagem é mais comum para produtos como demarcação vertical e faixas, sendo utilizado um *Plotter* de recorte. Independente do processo utilizado,

ambos são realizados em projetos de acordo com as especificações do cliente.

Dessa forma, após realizar o quadro do processo produtivo, pode-se definir o modelo de produção tendo como base as tipologias substâncias da produção que possui estratégias, tais como: *Make-to-Stock* (MTS) – Produção para estoque, *Assembly-to-Order* (ATO) – Montagem sob encomenda e *Make-to-Order* (MTO) – Produção sob encomenda e *Engineer-to-order* (ETO) – Montagem através de projetos/sob encomenda. Essas estratégias poderão ser identificadas através das fases dos produtos e o ciclo produtivo, que está representado na Figura 1.

Figura 1 – Identificação do Modelo de Produção



Fonte: Adaptado de Pires (1995)

Devido esses projetos serem tão específicos, a compra da matéria-prima é realizada somente após pedido de compra efetivado pelo cliente. Assim como também a compra e fabricação de todos os componentes é realizada após finalização do pedido de compra. Características opostas aos modelos de produção *Make-to-Stock* e *Assembly-to-Order* que possuem altos estoques de componentes e possuem um alto volume de produto final, possuindo um padrão específico, não atendendo as especificações determinadas pelo cliente, justamente por possuírem uma baixa variedade e por seguirem um padrão predefinido.

Após as análises dos dados foi possível identificar que realmente a estratégia de produção ETO é uma continuação, mais detalhada da estratégia MTO, conforme relatado por Pessoti; Souza (2005). Porém, mesmo pela proximidade das características dos dois modelos de produção, é evidente que o modelo de produção utilizado pela empresa em questão é o *Engineer-to-order* por se tratar de um sistema no qual todos seus produtos são realizados por encomenda, atendendo as especificações do cliente. Sendo necessária para o desenvolvimento do produto a elaboração de um projeto, de forma que também o ciclo produtivo do produto possuía um baixo estoque, justamente pelo fato de o produto ser realizado sob encomenda. O produto fornecido pela empresa de comunicação Visual e *desing* não são padronizados, portanto, acompanham as especificações do cliente. Sendo fornecidos na forma de *banners*, faixas e/ou demarcações viária vertical. Confirmando

assim, a ideia proposta por Pessoti; Souza (2005), o projeto é realizado totalmente com as exigências determinadas pelo cliente, podendo ser iniciado o ciclo produtivo somente após aprovação do mesmo.

Outro ponto determinante para identificação desse modelo de produção foi o envolvimento do cliente junto a todo o processo de fabricação do produto, até mesmo antes da solicitação formal do pedido. Devido a essa característica, e por ser um produto no qual possui alta variedade, e por não conseguir produzir sem antes possuir as especificações, não possui então estoque de produto final. Todas essas características foram identificadas por Machado Neto (2003), e confirmadas através da análise do processo produtivo e do fluxograma desenvolvido dentro da empresa em estudo. Assim, por possuir somente lotes customizados e com um pequeno volume, o tipo de produção desenvolvido é o *One-of-a-kind*.

3.2 IDENTIFICAÇÃO DOS 4P'S NO COMPOSTO MERCADOLÓGICO E O PADRÃO DE CONSUMO

Os Produtos da empresa em questão não são padronizados, portanto, acompanham as especificações do cliente, dessa forma o Preço estipulado é determinado pelos custos variáveis e fixos. A Praça utilizada pela empresa é um galpão localizado dentro de um polo industrial. A Promoção utilizada é realizada majoritariamente é feita de forma informal.

Tabela 1 – Características dos 4P's no modelo de produção *Engineer-to-Order*

Engineer to Order	Produto	Preço	Praça	Promoção
Padronização				
Customização	X			
Preço final – Alto		X		
Preço final – Baixo				
Varejo			X	
Atacado				
Sem uso da mídia				X
Com uso da mídia				

Fonte: As autoras (2016)

Assim, os 4P's correlacionados com o modelo de produção *Engineer-to-order*, mostram que realmente a empresa em estudo possui um padrão de consumo mercadológico característico de uma produção realizada sob encomenda, visando atender as especificações. Possuindo um produto customizado, sendo vendido em menores quantidades, devido a esses fatores o produto final passa a ter um preço final alto, porém um *déficit* da empresa seria o quesito de promoção, pois não faz uso de nenhum método de divulgação pela mídia. Sendo assim, um padrão de consumo *one-of-a-kind* por serem produzidos lotes pequenos, e feitos através de encomendas específicas do consumidor, possuindo poucos maquinários para o desenvolvimento das atividades.

3.3 MENSURAÇÃO DO VALOR FINAL DO PRODUTO DE ACORDO COM O MODELO DE PRODUÇÃO UTILIZADO

De acordo com o modelo produção que foi identificado no processo de fabricação da empresa em questão, *Engineer-to-order*, a mensuração do valor final do produto é predefinido na fase inicial, ou seja, na fase de projeto, onde o cliente especifica toda a arte gráfica. Normalmente esse tipo de modelo possui um preço mais elevado, por ser personalizado e possuir características iniciais definidas pelo cliente. Ficando sua confecção, montagem final e entrega, com maior prazo e maior custo final. Pelo fato de o projeto ser desenvolvido apenas com as especificações do cliente, tendo assim um planejamento estratégico praticamente exclusivo, determina assim a mensuração do valor final do produto já definido praticamente na fase inicial, ou seja, na fase do projeto.

Os produtos podem ser conforme classificação de conveniência (ampla distribuição e compra por impulso, possuindo inúmeros pontos de vendas), de comparação (média distribuição, compra de imediato e com moderados números de pontos de vendas) e de especialidade (compradores dependem do tempo e estão dispostos a esperar). Na empresa em questão é determinado que o produto pode ser classificado em especialidade, por se tratar de produtos específicos de acordo com as determinações feitas pelo cliente, e pelo fato de o consumidor estar disposto a adquirir o produto e esperar pelo produto final.

Para isso é necessário, ocorrer à fusão entre os modelos de produção e a ferramenta 4P's. No item seguinte será feita essa relação.

Analisando as características do modelo de produção *Engineer-to-order* (ETO), levando como ponto de partida para análise os 4P's, foi possível verificar a forma como são confeccionados as faixas, *banners* e demarcação vertical, todos se encaixam perfeitamente ao modelo. Todo o produto é confeccionado a partir de especificações do cliente, o preço do produto é estabelecido a partir da agregação de valores da matéria-prima e mão de obra, o serviço é de pronta entrega, não existindo estoque e a promoção é feita principalmente por indicação. O quadro 2 faz o cruzamento de dados e informações no eixo XY estão apresentados: 4P's x Modelos de produção. Todas as características apresentadas pelo tipo de produção, no que faz referência aos 4P's, foram expostos, de maneira específica a cada caso.

Quadro 2 – Ferramenta 4P’S X Modelos de Produção

	Produto	Preço	Praça	Promoção
<i>Make-to-Stock (MTS)</i>	Padronização dos produtos, sem interação com o cliente, possui sua fabricação mediante a uma demanda. Ex: produtos de conveniência.	Preço reduzido	Depósitos de estoques, retirada do produto quase imediata.	Por possuir uma ampla distribuição, abrangendo inúmeros pontos de vendas, utilizam-se grandes mídias de massa.
<i>Assembly-to-Order (ATO)</i>	Subprodutos, a configuração do produto é solicitada pelo cliente, possui uma interação média com o cliente. Ex: produtos de comparação.	Possui em preço médio	Os subprodutos ficam estocados em depósitos antes da chegada do pedido com as especificações do cliente.	A divulgação é voltada para a rede de distribuição e o produto é um item secundário.
<i>Make-to-Order (MTO)</i>	Produto feito apenas sob encomenda, com interação com o cliente. Ex: produto especialidade.	Alto valor agregado.	Não possui estoque, e quando possui, tem um alto custo de estocagem.	A divulgação é voltada para a rede de distribuição e o produto é um item secundário.
<i>Engineer-to-Order (ETO)</i>	O produto é feito apenas com as especificações do cliente, possui muita interação com o cliente durante todo processo. Ex: Produto especialidade.	Alto valor agregado	Não possui estoque.	A divulgação é focada conforme perfil do público-alvo que irá adquirir o produto.

Fonte: As autoras (2016)


O fato de o produto possuir um valor agregado baixo, não significa que o valor de sua promoção também será baixo, pois produtos com essa característica têm a necessidade de maior divulgação, através de grandes mídias. Já produtos com alto valor agregado como os da empresa em questão, sua divulgação é mais focada no cliente, ou seja, no seu público-alvo, possuindo dessa forma um valor de promoção menor.

Sobre tudo o que ficou perceptível, as autoras observaram como a ferramenta 4P’s auxiliou na forma de estudar o produto em todo composto mercadológico, levando assim, a visualização mais clara do modelo de produção identificado *Engineer-to-order (ETO)*.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo de caso realizado nesta pesquisa mostrou que é possível fazer o cruzamento de dados entre a ferramenta 4P’s e os modelos de produção, com o objetivo de encontrar qual modelo está de acordo com o sistema utilizado na empresa em questão. A empresa possui uma estratégia de produção utilizando o modelo *Engineer-to-order* que possui vantagens e desvantagens. Mesmo com algumas barreiras existentes nesse modelo, como a falta de padronização dos processos, elevado grau de customização de produtos não repetitivos e alto planejamento estratégico para elaboração de projetos.

Foi identificado o processo produtivo e o modelo de produção da empresa Visual e *desing*, para verificar e analisar a sinergia entre o modelo de produção e a ferramenta 4



P's. Foi utilizado como metodologia, visitas *in loco* na empresa, com orientações do proprietário e entrevista com o mesmo. Nas visitas foram apresentados dois processos distintos para a confecção das faixas, *banners* e demarcação vertical. As autoras criaram um quadro (Quadro 01) para melhor visualização dos distintos processos. O ponto que desagrega os processos é a definição de qual sistema será utilizado. Se for através de impressão digital é mais comum utilizar para confecção de *banners*; se for faixa ou demarcação vertical normalmente utiliza-se plotagem.

O início de cada processo é definido de acordo com as especificações do cliente, ele define qual produto deseja e como quer que seja confeccionado, característico do modelo de produção *Engineer-to-order*. A sinergia do modelo de produção utilizado na empresa e o planejamento estratégico fica evidente, a partir do momento que a ferramenta 4P's auxilia no processo como um todo.

A identificação do modelo de produção foi possível através do cruzamento de

informações, características de cada modelo, com a ferramenta 4P's. Analisou-se cada etapa da produção e processo da empresa, e viu-se que o modelo onde se enquadra é o *Engineer-to-order* (ETO).

Ao se mensurar o valor final do produto, percebeu-se que ele está de acordo com o modelo de produção utilizado e alinhado com as áreas afins. Pode-se constatar, como mostra o Quadro 3, que o valor agregado do produto é alto, por ser customizado, a criação da arte é específica para cada cliente e, o que minimiza o impacto ao preço final é o fato de não possuir estoque, o produto é feito para pronta entrega. Por fim, a promoção. Quando a empresa de *design* começa a fazer toda a promoção do produto em locais estratégicos, passou a focar apenas em um público-alvo, que tem interesse em adquirir esse produto. Todas as áreas do composto mercadológico, alinhadas, formaram a sinergia de trabalho entre a ferramenta 4P's e o modelo de produção *Engineer-to-order* (ETO).

REFERÊNCIAS

- [1]. COBRA, Marcos. Marketing básico: uma abordagem brasileira. 4. ed. São Paulo: Atlas, 1997.
- [2]. KOTLER, Philip. Administração de marketing. 10. ed. São Paulo: Pearson - Prentice Hall, 2000.
- [3]. KRAJEWSKI, L. J.; RITZMAN, L. P. Operations management: strategy and analysis. 4. ed. New York: Addison Wesley, 1996.
- [4]. MACHADO NETO, R. G. Dimensionamento de lotes de produção, estocagem e transporte ao longo de uma cadeia de suprimentos geral multiestágio, sujeita a restrições de capacidade de produção. 2003. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). PUC/PR – Curitiba, 2003.
- [5]. MINTZBERG, Henry. A ascensão e queda do planejamento estratégico. São Paulo: Bookman, 2004.
- [6]. PACHECO, R. F.; CÂNDIDO, M. A. B. Metodologia de avaliação da viabilidade de mudança de estratégia de gestão da demanda de MTO para ATO. Não publicado. PUCPR, 2001.
- [7]. PESSOTI, H. R.; SOUZA, F. B. Análise dos impactos da migração de um sistema MTS para um sistema ATO nas estratégias de manufatura e competitiva de uma indústria moveleira. In: SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 12. 2005, Bauru. Anais...Bauru: FEB/UNESP, 2005.
- [8]. PIRES, S. R. I. Gestão estratégica da produção. Rio de Janeiro: Unimep, 1995.
- [9]. PIRES, S. R. I. Gestão da cadeia de suprimentos: conceitos, estratégias, práticas e casos – Supply Chain management. São Paulo: Atlas, 2004.
- [10]. PORTAL ADMINISTRAÇÃO. O que é planejamento e gestão estratégica: o conceito de planejamento estratégico. Disponível em: <<http://www.portal-administracao.com/2014/06/planejamento-gestao-estrategica-o-que-e.html>>. Acesso em: 08 mar. 2016.
- [11]. ROCHA, E. V. M.; SCAVARDA, L. F.; HAMACHER, S. Considerações sobre a produção sob encomenda e customização em massa aplicadas à indústria automotiva. 2005. In: XXV Encontro Nac. de Eng. de Produção – Porto Alegre, RS, Brasil.
- [12]. SAIA, Rafael. O Lean Manufacturing aplicado em ambientes de produção Engineer to order. 2009. (Monografia) – Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal de São Carlos. São Carlos, 2009.
- [13]. SLACK, Nigel, CHAMBERS, Stuart, JOHNSTON, Robert. Administração da produção. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

Capítulo 22

PROJETAÇÃO, ANÁLISE ERGONÔMICA E ESTATÍSTICA: ESTUDO DE CASO DE UMA ADUBADEIRA DE TRAÇÃO ANIMAL

Barbara Fragoso

Dayane Regina Trage

Sabrina Bianca Marmentini

Neusa Idick Scherpinski

Carlos Aparecido Fernandes

Resumo: Este trabalho explana melhorias em uma adubadeira de tração animal e também para o trabalhador que a conduz. O objetivo principal é o estudo de caso do equipamento, no qual se aplicou o método de Intervenção Ergonômica para auxiliar no posterior redesenho deste. Com base nos resultados das etapas de Apreciação e Diagnose, além da análise ergonômica e estatística feitas, foi possível implementar algumas das melhorias previstas. Pretende-se dar continuidade ao trabalho realizando cálculos não apenas estatísticos, visando encontrar um intervalo ótimo de altura. Após isto, propõem-se dar sequência à parte ergonômica, concluindo o redesenho e fazendo novas adaptações.

Palavras-chave: Agricultura familiar, Ergonomia, Adubadeira, Estatística.



1. INTRODUÇÃO

Com o desenvolvimento e evolução de vários equipamentos, tornou-se necessário concentrar-se na interação deste com seu operador, a fim de que o trabalho seja realizado de forma harmônica, prevenindo doenças ocupacionais tanto em grandes linhas de produção quanto em pequenas propriedades. Nota-se a grande quantidade de propriedades desenvolvendo a agricultura familiar, porém com pouco desenvolvimento tecnológico e, conseqüentemente, equipamentos ultrapassados.

Desse modo, é importante o aprimoramento desses instrumentos de trabalho, visto que possuem maior versatilidade e custos baixos, não utilizam combustíveis e minimizam problemas relacionados a compactação do solo.

No Brasil, 4,1 milhões de propriedades rurais dependem da mão-de-obra familiar, sendo que de cada dez trabalhadores rurais, oito estão na produção familiar. O desenvolvimento de máquinas e implementos agrícolas de tração animal, com dispositivos de segurança, e que ofereçam o mínimo conforto para o operador e, ao mesmo tempo, levando-se em conta o limite de esforço físico suportável pelos mesmos seria, sem dúvida, uma grande iniciativa que se apresenta como mola propulsora para resolver, ainda que em parte, esse grande problema que não é só da agricultura familiar, mas de toda a sociedade brasileira (SALAU et al., 2006).

O presente trabalho teve como objetivo a reprojeção e a análise estatística e ergonômica de uma adubadeira de tração animal, empregada na adubação da terra em plantações de fumo. Realizou-se os estudos propostos para possibilitar, então, melhorias e também o redesenho do equipamento, tornando o trabalho ergonomicamente correto. Esse tipo de pesquisa é importante para que se tenha uma visão sobre a adequação de ferramentas e como isso pode trazer benefícios para quem o utiliza no trabalho, não alterando suas funções originais e mantendo suas características principais.


2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

De acordo com Falzon (2007), em todos os tempos e em muitas sociedades, a agricultura está fortemente vinculada a seu papel

determinante para assegurar os recursos alimentares. No Brasil, o setor agrícola é um dos mais importantes dentro da economia, sendo que este sofre constantes alterações graças a implementação tecnológica.

Segundo o novo relatório da Organização das Nações Unidas (ONU), a agricultura familiar tem capacidade para colaborar na erradicação da fome mundial e alcançar a segurança alimentar sustentável. Também menciona-se no documento que esta produz cerca de 80% dos alimentos consumidos e preserva 75% dos recursos agrícolas do planeta. Dados estatísticos revelam que a agricultura familiar no Brasil representa 84% de todas as propriedades rurais do País e emprega pelo menos cinco milhões de famílias, sendo responsável pela maioria dos alimentos que chegam à mesa da população, como o leite (58%), a mandioca (83%) e o feijão (70%). Trata-se de um ramo tradicional na Região Sul devido à introdução por imigrantes europeus que se instalaram na região, trabalhando em propriedades agrícolas familiares. Estas propriedades se caracterizam, principalmente, pelo pequeno porte e pela mão de obra constituída pelos próprios membros da família. Estes, por sua vez, necessitam deter o conhecimento de todas as etapas de produção e devem tanto gerir seu trabalho quanto realizar as atividades mecânicas e braçais necessárias, tais como aração, gradagem, semeadura, tratos culturais, transporte e outros serviços agrícolas.

Conforme Ross (2009), grande parte da região Sul possui relevo constituído principalmente por planaltos. Com isto, o uso de maquinário moderno torna-se inviável em algumas áreas, sendo que outros fatores que contribuem para tal são o pequeno porte das propriedades, custo-benefício de adquirir um maquinário desse tipo e a impossibilidade de funcionamento destes em terrenos muito acidentados e/ou rochosos. Para contornar tal situação, faz-se uso de instrumentos rústicos e mais adequados à situação. Deste modo, as atividades desempenhadas, exigem um esforço físico que pode afetar o organismo do agricultor, levando-o ao desgaste, havendo necessidade de conhecer como esse trabalho é realizado nas propriedades rurais e quais são seus agravantes, possibilitando meios para modificá-lo e tentar torná-lo mais seguro e menos árduo para os mesmos (HEEMANN apud MONTEIRO, 2004).



Segundo Salau et al. (2006), em uma análise estatística de uma amostragem envolvendo 23 pequenas propriedades rurais dos municípios de São José dos Pinhais e Piraquara, na Grande Curitiba, concluiu-se que, a causa do problema de segurança envolvendo máquinas e equipamentos de tração animal, estava mesmo nas máquinas. Para Alonço (2004), as não-conformidades presentes nas máquinas agrícolas, consideradas como potencializadores de perigo, se sobrepõem a todos os outros aspectos ligados aos operadores ou mantenedores, pelo fato de permanecerem presentes em toda a etapa do ciclo de vida de uso, a mais longa de vida do produto.

A melhoria destes aspectos está relacionada à Ergonomia. A Associação Internacional de *Ergonomia* (IEA) definiu a mesma em 2000 como “o estudo científico da relação entre o homem e seus meios, métodos e ambiente de trabalho. Seu objetivo é elaborar, com a colaboração das diversas disciplinas científicas que a compõem, um corpo de conhecimento que, numa perspectiva de aplicação, deve ter como finalidade uma melhor adaptação ao homem dos meios tecnológicos de produção e dos ambientes de trabalho e de vida”. Esta pode promover um papel único na proteção da saúde dos trabalhadores rurais na prevenção de riscos relacionados ao trabalho, integrando conceitos das ciências sociais com os avanços tecnológicos (HEEMANN, 2009).

A importância da Ergonomia e segurança no manuseio de máquinas com tração animal nas operações executadas na propriedade rural são justificáveis do ponto de vista técnico-econômico, uma vez que, na pequena propriedade, poderá elevar a capacidade de utilização da mão-de-obra, proporcionando aumento na área cultivada, diminuindo o custo de produção e aumentando a

produtividade, conseqüentemente, resultará em aumento na renda do produtor rural, conforme Salau et al. (2006).

3. MATERIAIS E MÉTODOS

O equipamento escolhido para estudo pertence a um agricultor residente no município de Serranópolis do Iguaçu, estado do Paraná. Este município está localizado no extremo oeste paranaense e possui cerca de 4.568 habitantes, segundo o IBGE. Situa-se a 75 quilômetros de Foz do Iguaçu e a 595 quilômetros da capital Curitiba. A base econômica do município é caracterizada pela agricultura e pela pecuária, sendo a agricultura a principal fonte de renda do município.

A adubadeira foi fabricada por volta do ano de 1980, pesando cerca de 25 quilogramas, com capacidade para 40 litros de adubo; O equipamento é projetado em madeira, ferro e borracha, sendo utilizado na adubação da terra em plantações de fumo. O mesmo utiliza a tração animal como força motora e se faz necessário, ainda, um trabalhador para segurá-lo e mantê-lo na posição correta, não sendo utilizado na chuva devido ao baixo rendimento e ao risco de atolar. A adubadeira possui um baixo custo de aquisição, sendo então recomendado para pequenos agricultores. Também auxilia em lugares com relevo acidentado, pois torna-se inviável o uso de maquinários maiores.

Primeiramente, capturou-se imagens do trabalhador fazendo uso da máquina e, de posse das mesmas, utilizou-se o software Ergolândia (versão 5.0 – licença gratuita por 30 dias) a fim de se obter dados referentes às medidas do corpo humano conforme se variava a altura. Segue a imagem utilizada para tal análise.

Figura 1 - Adubadeira de tração animal



Foi feita a estatística descritiva, que compreende os cálculos de medidas de posição (média, moda, mediana e quartis), medidas de dispersão (amplitude, desvio padrão, variância e coeficiente de variação) e medidas de forma (assimetria e curtose). Após, construiu-se os histogramas e os boxplots para cada medida do corpo e fez-se as interpretações necessárias.

Dividiu-se as alturas em quatro intervalos e então realizou-se uma análise de variância relacionando a altura com os intervalos da mesma. Em seguida foram feitos testes de comparação de médias, sendo que os testes utilizados foram Tukey e Fisher.

Calculou-se o coeficiente de correlação r e fez-se um gráfico de dispersão, considerando a altura no eixo x e as medidas do corpo no eixo y , onde se constatou uma correlação significativa (maior que 0,6).

Em relação à parte ergonômica, verificou-se com a análise das imagens no software Ergolândia que a postura do trabalhador apresenta-se, em geral, inadequada, acarretando prejuízos à coluna e aos pulsos. Com isso, houve necessidade de correção da posição do equipamento, que foi feita seguindo-se a metodologia de Intervenção Ergonômica de Moraes e Mont'Alvão (2010), dividida em cinco etapas, sendo que as de interesse do presente trabalho são: Avaliação, Diagnóstico e Projeto Ergonômico.

A Avaliação compreende o mapeamento dos problemas ergonômicos existentes, já verificados conforme realizadas as análises com o auxílio do software, atendendo os

parâmetros de definição, requisitos e a presença humana na tarefa.

O processo de Diagnóstico permite aprofundar os resultados das hipóteses evidenciadas no processo de Avaliação. Esses resultados puderam fornecer parâmetros para a etapa de Projeto, no que se refere à identificação e à hierarquização dos problemas ergonômicos da máquina. Dentre as recomendações mais relevantes estão:

- a) Deixar o equipamento mais leve, modificando os materiais utilizados;
- b) Adequar uma regulagem de altura ao pé de abertura de covas já existente, possibilitando a alteração da profundidade da cova;
- c) Incluir uma segunda roda na parte traseira para permitir que esta auxilie no fechamento das covas, além de aumentar a estabilidade;
- d) Corrigir a postura, adequando as medidas do equipamento em relação a uma altura considerada ideal do trabalhador.

A Projeto Ergonômico trata de adaptar o equipamento às necessidades do trabalhador, e compreende o detalhamento de todos os seus componentes, atendendo às modificações detalhadas na etapa de Diagnóstico. Utilizou-se o software Solidworks (2014) para traçar um esboço inicial do redesenho.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1. ANÁLISE EXPLORATÓRIA DOS DADOS

Os gráficos de histogramas, dispersão e boxplot, conforme Figuras 2 a 7, apresentam as características das variações das diferentes medidas das partes do corpo

humano na operação do equipamento agrícola utilizado neste estudo. Fez-se também um resumo estatístico descritivo, com objetivo de descrever e comparar as características das diferentes variações conforme resultados apresentados na Tabela 1.

Figura 2 - Histograma da largura dos ombros

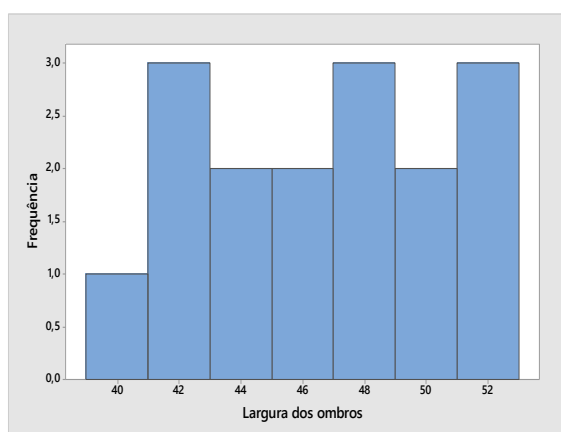


Figura 3 - Histograma do comprimento da mão

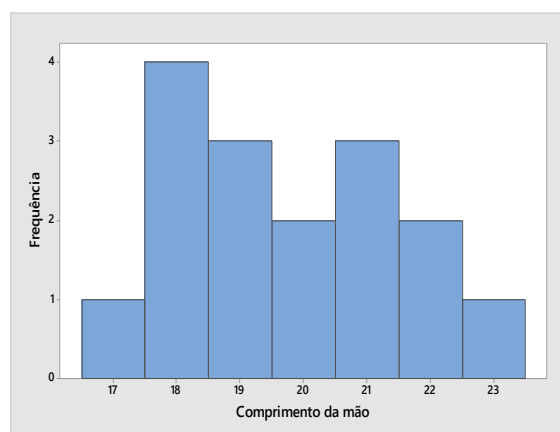


Figura 4 - Histograma da largura do pé

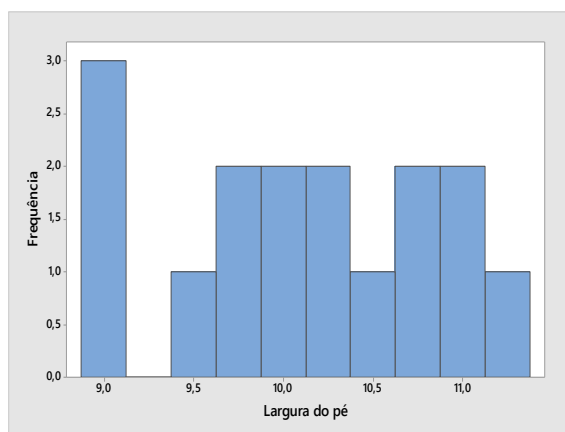
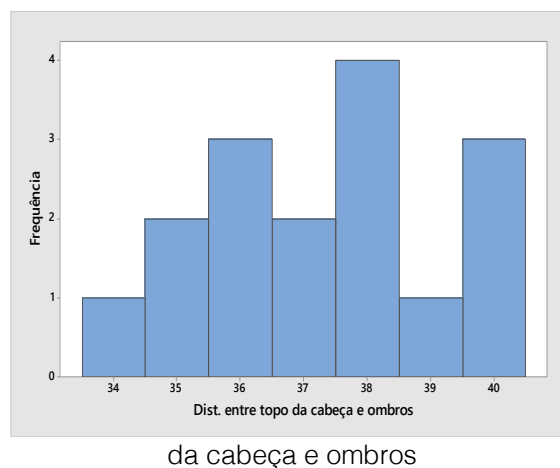


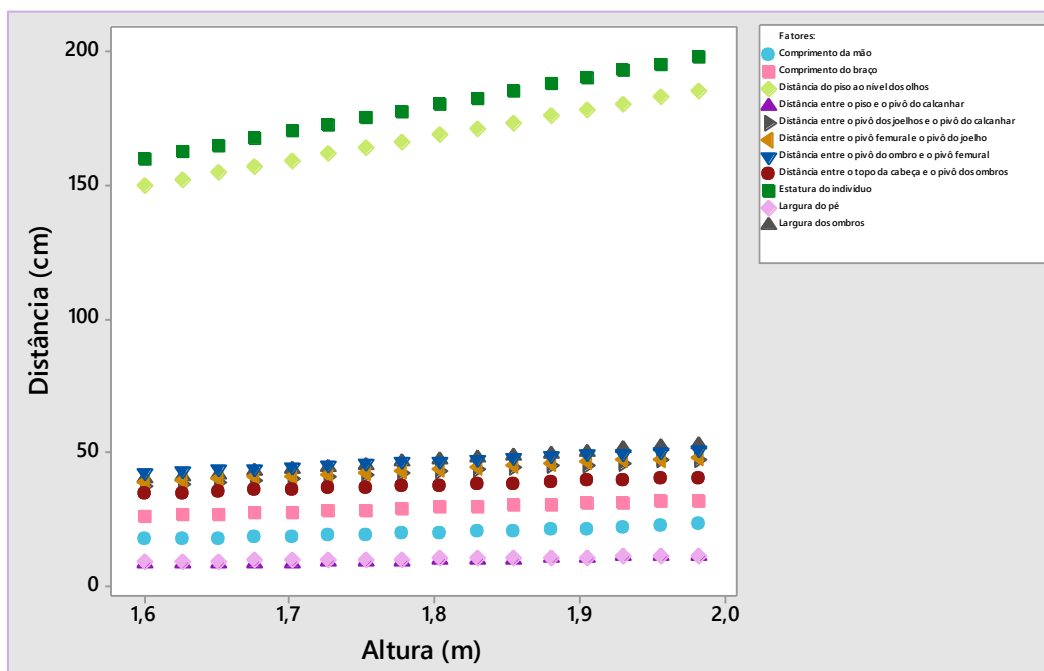
Figura 5 - Histograma da distância entre o topo da cabeça e ombros



Nas Figuras 4 e 5, os histogramas apresentam-se com tendências de distribuição normal, sendo simétricos, indicando que os dados não possuem grandes variações, estando dentro do esperado. Apenas as variáveis largura dos ombros e comprimento das mãos apresentaram-se com ligeira tendência assimétrica (Figuras 2 e 3); A primeira, largura dos ombros, tem tendência à assimetria

negativa, indicando maior variação para medidas de ombro de até 40 centímetros; Para o comprimento das mãos, uma maior variação ocorre para as medidas superiores a 22 centímetros, ou seja, há tendência assimétrica positiva. As variações entre as diferentes partes do corpo podem ser visualizadas no gráfico de dispersão conforme Figura 6.

Figura 6 - Gráfico de dispersão entre as medidas do corpo e altura

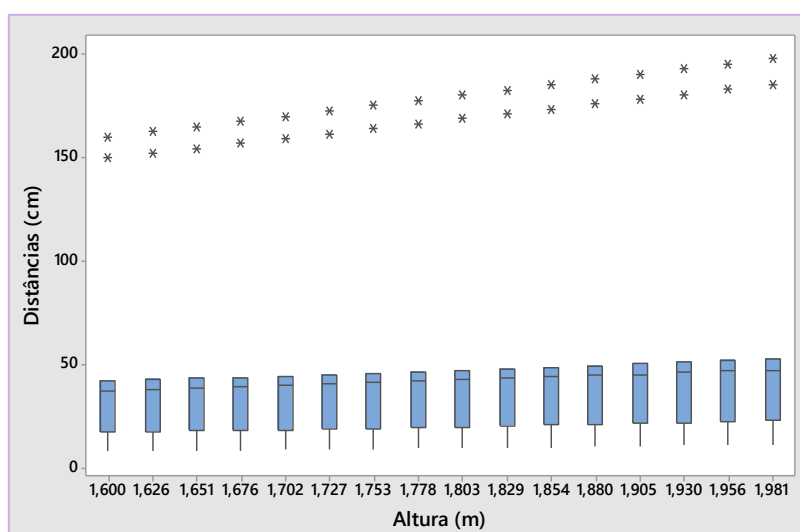


Analisando-se o gráfico de dispersão, nota-se que para todas as medidas existe uma tendência de linearidade em seus dados, indicando assim a existência de uma relação entre os fatores correlacionados fortemente.

Ao verificar-se os boxplots para cada medida das partes do corpo, não apresentados neste artigo, observou-se que os mesmos seguem um padrão semelhante e que não possuem

pontos discrepantes. Com isso, pode-se concluir que não existe grande variação dos dados conforme a análise dos histogramas, validando a tendência a normalidade. Com base nestas conclusões, foi feito outro boxplot (Figura 7) para relacionar as diferentes medidas do corpo humano utilizadas com o estudo do dimensionamento ergonômico do equipamento agrícola.

Figura 7 - Boxplot da altura pelas distâncias (medidas do corpo)



Conforme o boxplot, pode-se perceber a existência de duas linhas de pontos discrepantes, representando as medidas altura e distância do piso aos nível dos olhos. Estas são as medidas com os maiores valores dentre todas, e por este motivo aparecem como pontos discrepantes do gráfico. Essas discrepâncias aparecem para as distâncias superiores a 150 centímetros para ambas as alturas.

4.2. ESTATÍSTICA DESCRITIVA

Para fazer as adaptações do equipamento fez-se uma análise estatística em relação as medidas do corpo. De posse desta, pode-se adequar as medidas da adubadeira de acordo com os valores encontrados.

A Tabela 1 apresenta um resumo estatístico, com as principais medidas descritivas segundo os pressupostos metodológicos da Estatística Clássica.

Tabela 1 - Estatística descritiva para cada medida do corpo

Medidas do corpo	\bar{X}	CV	Me	As	K
Comprimento da mão	19,77	9,04%	19,55	0,261316	-1,13016
Comprimento do braço	28,99	6,19%	28,95	0,082688	-1,24745
Distância do piso aos olhos	167,7	6,70%	167,8	0,002572	-1,18514
Distância entre o piso e o calcanhar	9,42	11,46%	9,35	0,194548	-1,3222
Distância entre os joelhos e o calcanhar	42,48	7,59%	42,55	-0,01307	-1,22762
Distância entre o pivô femural e os joelhos	43,38	7,10%	43,35	-0,04563	-1,2073
Distância entre os ombros e o pivô femural	46,5	5,94%	46,5	0,024915	-1,14922
Distância entre o topo da cabeça e os ombros	37,31	5,20%	37,3	-0,00257	-1,1305
Estatura do indivíduo	179,07	6,75%	179,1	-0,00059	-1,2006
Largura do pé	10,06	7,09%	10,05	-0,08368	-1,09778
Largura dos ombros	46,51	8,61%	46,6	-0,02891	-1,16659

Nota: \bar{X} = média, CV= coeficiente de variação, Me = mediana, As = coeficiente de assimetria, K = curtose.

Fonte: Autoria própria

Conforme a tabela apresentada, verificou-se que, em relação ao coeficiente de variação, as porcentagens são baixas e menores que 20%, reforçando a baixa variabilidade dos dados. Para o coeficiente de assimetria (As), tem-se que todas as medidas possuem um valor muito próximo de zero, portanto apresentando uma forma simétrica considerada normal. Para a curtose (K), ressalta-se que para todas as medidas seus valores são negativos, caracterizando uma amostragem de dados platicúrtica que, para a maioria das distribuições expressa baixa variabilidade e baixa frequência de dados, podendo significar que a amostra é insuficiente; Porém, para este caso, destaca-

se que a altura de uma pessoa adulta não varia muito do intervalo de 1,60 a 1,98 metros, não sendo, portanto, uma amostra insuficiente. Essas análises indicam que para os fatores descritos neste estudo, atende-se os intervalos ideais considerados no manuseio do equipamento pelo trabalhador.

4.3 ANÁLISE DE VARIÂNCIA

A Tabela 2 apresenta a análise de variância realizada em função das alturas e das variações de altura. As alturas foram divididas em quatro intervalos com diferença de 10 centímetros entre cada um deles, e o nível de significância utilizado foi de $\alpha = 0,05$.

Tabela 2 –Análise de variância das variações com variações de 10 cm

Fonte de variação	GI	SQ	QM	F
Varição de alturas	3	2,2698	0,7566	915
Resíduos	172	0,1422	0,0008	
Total	175	2,4121		

GI = grau de liberdade, SQ = soma dos quadrados médios, QM = quadrados médios,

F = estatística do teste.

Fonte: Autoria própria

Como o F crítico do teste é igual a 2,6, valor inferior ao da estatística F, 915, a hipótese nula foi rejeitada, indicando assim a existência de diferenças significativas entre as médias nas variações dos intervalos. Estas diferenças

foram contrastadas segundo testes de comparações de médias de Tukey e Fisher a 5% de significância conforme apresentado na Tabela 3.

Tabela 3 - Testes de Tukey e Fisher a 95% de confiança

Varição de alturas	Dms	Médias	Tukey	Fisher
1,90 a 1,99	44	1,943	A	A
1,80 a 1,89	44	1,8415	B	B
1,70 a 1,79	44	1,74	C	C
1,60 a 1,69	44	1,6383	D	D

Dms = diferença mínima significativa.

Fonte: Autoria própria

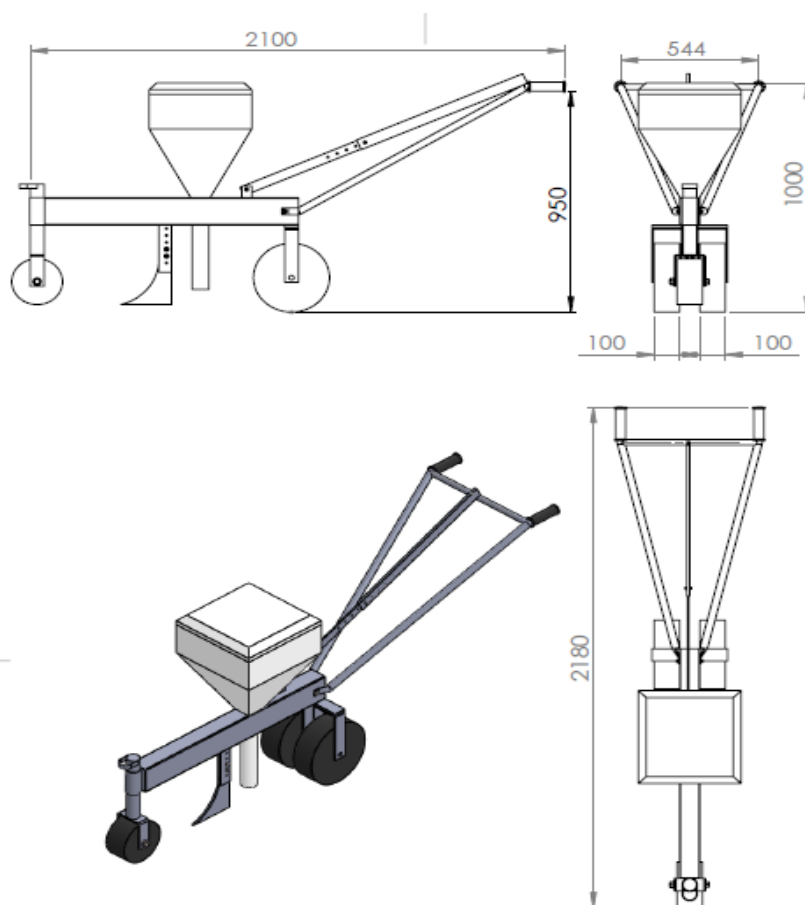
De acordo com a tabela acima, constatou-se uma diferença significativa entre as médias, já que todas são representadas por letras diferentes, reforçando assim, o resultado da ANOVA. Também tem-se que nos dois testes os resultados foram os mesmos e possuem a mesma eficiência.

Seguindo-se o que foi planejado na etapa de Projetação, traçou-se um esboço preliminar do equipamento com a utilização do software Solidworks, porém ainda sem levar em consideração as medidas em relação às análises estatísticas feitas, conforme Figura 8.

De acordo com a figura, os braços, o eixo principal e o pé de abertura da cova

continuaram sendo de ferro, mantendo a resistência do equipamento, e a substituição das rodas de ferro por pneus de borracha tornou-as mais adaptáveis ao solo. Houve substituição do material do reservatório de adubo por um plástico mais leve e acréscimo de borrachas na ponta dos braços para maior conforto no manuseio da adubadeira. Instalou-se regulagens nos braços para adequação conforme altura do trabalhador, e também no pé de abertura para controlar a profundidade da cova. A adição de pneus traseiros trouxe equilíbrio e ajudou no fechamento das covas.

Figura 8 - Esboço do equipamento com algumas modificações



5. CONCLUSÃO

A partir da análise ergonômica e estatística feita foi possível implementar algumas das melhorias previstas, tais como adequação de regulagens de altura nos braços e no pé de abertura de covas e inclusão de rodas traseiras. Com estas alterações, o trabalho se torna menos cansativo, tendo em vista que a função do trabalhador não é mais a de segurar o equipamento, e sim de apenas guiá-lo para verificar sua eficiência, reafirmando a justificativa do estudo.

Cabe destacar a importância de desenvolver máquinas e implementos de tração animal seguras tendo em vista a expressiva participação da agricultura familiar no contexto sócio-econômico do Brasil, visando

melhorias na qualidade do trabalho, em termos ergonômicos, de segurança, operacionais e de manutenção (SALAU et al., 2006).

Pretende-se prosseguir este trabalho realizando cálculos além da parte estatística, visando encontrar um intervalo ótimo de altura. Nesse sentido, procura-se trabalhar com funções do segundo grau, já que as mesmas apresentam um gráfico no formato de parábola e, conseqüentemente, apresentam um ponto de máximo ou de mínimo. Dessa forma, procura-se encontrar estes pontos para cada medida do corpo, relacionando-os com a altura, para que assim possa dar-se continuidade à parte ergonômica do mesmo, concluindo o redesenho e fazendo novas adaptações.



REFERÊNCIAS

- [1]. ALONÇO, A. DOS S. Metodologia de projeto para concepção de máquinas agrícolas seguras. Florianópolis: UFSC, 2004. 221 p. Tese de Doutorado em Eng. Mecânica.
- [2]. BITTENCOURT, G.; BUAINAIN A. M.; GUANZIROLI C.; ROMEIRO, A.; SABBATO A. DI. Agricultura familiar e reforma agrária no Século XXI. Rio de Janeiro, 2001. Editora Garamond Ltda. Disponível em: <<https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=fzCJFVodiN0C&oi=fnd&pg=PA15&dq=Agricultura+familiar&ots=bdhLTsoaCM&sig=-7v2CMB52vhdLp6jG6mjbFzkKcc#v=onepage&q=Agricultura%20familiar&f=false>> Acesso em: 21/05/2016.
- [3]. ERGOLÂNDIA. Versão 5.0. Disponível em: <<http://www.fbfsistemas.com/ergonomia.html>> Acesso em: 09/06/2016.
- [4]. EXCEL. 2010. Disponível em: <<https://products.office.com/pt-br/home>> Acesso em: 09/06/2016.
- [5]. FALZON, P. Ergonomia. São Paulo: Editora Blucher, 2007. 640 p.
- [6]. HEEMANN F. O cultivo do fumo e condições de saúde e segurança dos trabalhadores rurais. 2009. 170 f. Dissertação (Pós-graduação em Engenharia de Produção) - Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.
- [7]. IBGE CIDADES. Infográficos – Serranópolis do Iguaçu. Disponível em: <<http://cod.ibge.gov.br/2AYP>> Acesso em: 09/06/2016.
- [8]. MINITAB. Versão Estudante 2013. Disponível em: <<https://www.minitab.com/pt-br/academic/>> Acesso em: 09/06/2016.
- [9]. MORAES, A.; MONT'ALVÃO, C. Ergonomia: conceitos e aplicações. Rio de Janeiro: 2AB, 2009.
- [10]. PORTAL BRASIL. ONU reforça a importância da agricultura familiar. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/economia-e-emprego/2014/10/onu-reforca-a-importancia-da-agricultura-familiar>> Acesso em: 21/05/2016.
- [11]. PREFEITURA MUNICIPAL DE SERRANÓPOLIS DO IGUACU. Histórico. Disponível em: <<http://www.serranopolis.pr.gov.br/municipio/7/historico>> Acesso em: 15/08/2016.
- [12]. PREFEITURA MUNICIPAL DE SERRANÓPOLIS DO IGUACU. Turismo. Disponível em: <<http://www.serranopolis.pr.gov.br/turismo>> Acesso em: 15/08/2016.
- [13]. ROSS, JURANDYR L. SANCHES. Ecogeografia do Brasil: subsídios para planejamento ambiental. São Paulo: Oficina de Textos, 2006.
- [14]. SALAU, C. R.; GORNISKI, D. G.; JOSÉ PAULO DE BRITO, J. P. Importância da segurança em máquinas e implementos de tração animal. Ponta Grossa: UEPG, 2006. 36p. Trabalho de Conclusão de Curso em Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho.
- [15]. SILVA, A. B. D.; RIBEIRO L. G.; WANDERLEY, Y. V. Aplicações dos métodos e técnicas da ergonomia na avaliação de sistemas homem-tarefa-máquina - um estudo de caso. Disponível em: <http://www.producao.ufrgs.br/arquivos/disciplinas/385_lavanderia_aet.pdf> Acesso em: 09/06/2016.
- [16]. SOLIDWORKS. 2014. Disponível em: <<http://www.solidworks.com/>> Acesso em: 09/06/2016.

Capítulo 23

METODOLOGIA PARA AVALIAÇÃO DE MATURIDADE DA ENGENHARIA SIMULTÂNEA EM CONSTRUTORAS BRASILEIRAS. ESTUDOS PRELIMINARES

Soraya Mattos Pretti

João Luiz Calmon

Resumo: O setor da construção civil possui grande impacto no desenvolvimento do país e nos últimos anos essa indústria vem sofrendo significativas mudanças devido a pressões, que passaram a exigir produtos com menor tempo, menor custo e maior qualidade. Para resolver a essas questões uma abordagem sugerida é a engenharia simultânea, que procura, através da integração dos diversos intervenientes do processo de construção nas etapas iniciais, prever problemas e adiantar tomadas de decisões, sempre considerando as questões do ciclo de vida da edificação e as demandas dos clientes. Apesar dessa abordagem poder promover melhorias no setor, não se sabe se as empresas atualmente a utilizam, ou mesmo se possuem maturidade suficiente para que a engenharia simultânea possa acontecer. Assim, a proposta deste artigo é apresentar uma nova metodologia para avaliação de maturidade adaptada à realidade local, desenvolvida a partir de uma revisão bibliográfica sobre os temas engenharia simultânea e maturidade, e avaliar sua adequação por meio de um caso-piloto realizado em uma empresa construtora da Grande Vitória – ES. A avaliação de maturidade constatou que a construtora analisada usa elementos da engenharia simultânea, mas que ainda existem entraves para que ela possa se utilizar dessa técnica plenamente. Os resultados indicam a adequação da metodologia, apesar de modificações terem sido sugeridas.

Palavras-chave: Engenharia Simultânea; Avaliação De Maturidade; Gerenciamento De Empreendimentos



1. INTRODUÇÃO

O setor da construção civil possui grande impacto no desenvolvimento do Brasil e nos últimos anos, essa importante indústria vêm sofrendo uma série de transformações, originadas por necessidade de superar os entraves existentes e por pressões externas, que passaram a exigir produtos com menor tempo, menor custo e maior qualidade. A procura de atender essa necessidade, diversos pesquisadores buscaram o desenvolvimento de sistemas que possam auxiliar na redução de custos e inserção da qualidade. Nesse sentido, uma abordagem defendida por muitos pesquisadores é a engenharia simultânea – ES (MELHADO, 1994; EVBUOMWAN e ANUMBA, 1997; BRASILIANO, 2000; FABRÍCIO, 2002; PERALTA, 2002; TRESCASTRO, 2005; CORRÊA, 2006).

Apesar do conhecimento de que essa ferramenta pode ser peça-chave para uma vantagem estratégica, não se sabe se as empresas brasileiras a utilizam em seu dia-a-dia, ou mesmo se essas empresas estão preparadas para implementar as modificações necessárias para que a ES possa acontecer. Caso as empresas não estejam preparadas para absorver novos conhecimentos, como a ES, a sua implantação precipitada acaba por gerar resultados opostos aos esperados. Portanto, é importante conhecer como as construtoras se comportam, se as empresas têm absorvido os novos conceitos e tecnologias, se elas têm maturidade suficiente para isso e quais os possíveis entraves para a efetiva utilização dessas inovações.

Assim, esse artigo propõe uma ferramenta para análise de maturidade em construtoras adaptada a realidade capixaba, baseada na engenharia simultânea, capaz de proporcionar um melhor entendimento do estado atual da construtora e suas fraquezas e deficiências. Para isso serão explicados os conceitos de engenharia simultânea e avaliação de maturidade, serão apresentadas as ferramentas de avaliação de maturidade da ES existentes e uma nova metodologia da avaliação será proposta. Por fim será apresentado um caso-piloto do uso da ferramenta e os resultados alcançados.

2. ENGENHARIA SIMULTÂNEA

A ES surgiu originalmente como um elemento da indústria manufatureira. para aproximar a engenharia simultânea à realidade da construção civil, alguns pesquisadores elaboraram novas formulações destinadas à aplicação da mesma nesse setor, como é o caso de Evbuomwana e Anumbab (1998), que explicam que


Engenharia simultânea tenta otimizar o desenho do projeto e do seu processo construtivo para atingir prazos reduzidos, e uma melhora na qualidade e no custo através da integração do projeto, fabricação, construção e atividades de obra e através da maximização da simultaneidade e colaboração nas práticas de trabalho (EVBUOMWANA; ANUMBAB, 1998, p.589, tradução nossa).

Fabricio (2002) propõe um conceito levemente diferente de engenharia simultânea na construção civil, denominado “projeto simultâneo”, que, segundo o autor, possui os mesmos conceitos e filosofias, mas sem a rigidez dos métodos e ferramentas da ES tradicional, que é

O desenvolvimento integrado das diferentes dimensões do empreendimento, envolvendo a formulação conjunta da operação imobiliária, do programa de necessidades, da concepção arquitetônica e tecnológica do edifício e do projeto para produção, realizado através da colaboração entre o agente promotor, a construtora e os projetistas, considerando as funções subempreiteiros e fornecedores de materiais, de forma a orientar o projeto à qualidade ao longo do ciclo de produção e uso do empreendimento (FABRÍCIO, 2002, p.204).

Portanto, engenharia simultânea é um modelo de trabalho que busca integrar todos os intervenientes do processo de construção de um edifício nas etapas iniciais, procurando prever problemas e adiantar tomadas de decisões, promovendo a redução de prazos e levando sempre em consideração as questões do ciclo de vida, qualidade e atendimento às demandas dos clientes, sejam eles quais forem (internos ou externos).

Em termos de ação, a ES tem influência em todas as etapas de um empreendimento, apesar de ter maior atuação em algumas delas. Assim nesse processo, o projeto assume uma posição de destaque, uma vez que ele é a consolidação, através de



representação gráfica, de todas as decisões e discussões realizadas até aquele momento. Apesar disso, os projetos não são o único foco, pois para que a engenharia simultânea aconteça todo o processo construtivo deve ser considerado, portanto atividades de monitoramento e controle, orçamento, planejamento, entre outras, também são importantes.

Da mesma forma que os conceitos de engenharia simultânea são discutidos por diversos autores, seus objetivos também o são, mas é possível alcançar um consenso em relação aos principais, que são: redução de tempo, redução de custos, e aumento da qualidade do produto (KOSKELA, 1992; FABRÍCIO, 2002; ANUMBA *et al.*, 2007). Para alcançar seus três objetivos centrais, a ES apresenta alguns elementos e características que definem sua forma de funcionamento. Essas características variam, porém mesmo com a variedade observam-se pontos comuns entre as pesquisas, com base nesses pontos definiu-se para esta pesquisa cinco características principais:

- antecipação de fases e decisões (KOSKELA, 1992; MURMANN, 1994 *apud* HUOVILA *et al.*, 1994; ANUMBA e EVBUOMWAN, 1998; GUNASEKARAN, LOVE e LI, 1998; KAMARA *et al.*, 1997 *apud* FORMOSO *et al.*, 2006);
- simultaneidade das atividades (KOSKELA, 1992; MURMANN, 1994 *apud* HUOVILA *et al.*, 1994; ANUMBA e EVBUOMWAN, 1998; GUNASEKARAN, LOVE e LI, 1998; BRASILIANO, 2000; FABRÍCIO, 2002; PERALTA, 2002; KAMARA *et al.*, 1997 *apud* FORMOSO *et al.*, 2006);
- multidisciplinaridade (KOSKELA, 1992; MURMANN, 1994 *apud* HUOVILA *et al.*, 1994; GUNASEKARAN, LOVE e LI, 1998; FABRÍCIO, 2002; PERALTA, 2002; KAMARA *et al.*, 1997 *apud* FORMOSO *et al.*, 2006);
- integração dos intervenientes (KOSKELA, 1992; MURMANN, 1994 *apud* HUOVILA *et al.*, 1994; ANUMBA e EVBUOMWAN, 1998; GUNASEKARAN, LOVE e LI, 1998; FABRÍCIO, 2002; KAMARA *et al.*, 1997 *apud* FORMOSO *et al.*, 2006), e
- busca e inserção da qualidade (MURMANN, 1994 *apud* HUOVILA *et al.*, 1994; ANUMBA e EVBUOMWAN, 1998; GUNASEKARAN, LOVE e LI, 1998;

BRASILIANO, 2000; FABRÍCIO, 2002; PERALTA, 2002; KAMARA *et al.*, 1997 *apud* FORMOSO *et al.*, 2006),


Esses elementos serão melhor abordados a seguir.

2.1 ANTECIPAÇÃO DE FASES E DECISÕES

Trabalhar com engenharia simultânea significa trazer para a fase de concepção do projeto todas as dúvidas e incertezas que existiriam no decorrer do processo do empreendimento. Deliberações importantes a respeito da edificação já devem ser tomadas durante a elaboração do programa e do projeto, minimizando problemas e possíveis retrabalhos que surgiriam no futuro para se adequar o projeto e a obra a essas decisões, garantindo maior qualidade e eficiência à edificação e seus processos. Esse tipo de procedimento reduz gastos, pois “segundo Castells; Luna, um dos princípios norteadores da engenharia simultânea é que ‘quanto mais tarde são realizadas mudanças nos projetos, mais onerosas elas se tornarão’” (*apud* FABRÍCIO, 2002, p.160). A antecipação de tomadas de decisões também estimula a incorporação de novas tecnologias, já que preconiza a definição dessas no início do processo, onde há maior liberdade de soluções (FABRÍCIO, 2002).

2.2 SIMULTANEIDADE DAS ATIVIDADES

A engenharia simultânea procura promover a realização de várias etapas do desenvolvimento do projeto de forma paralela. A ideia é, com isso, identificar mais fácil e rapidamente pontos de conflito entre as etapas e projetos, aumentar a integração entre os mesmos e, trazendo mais para frente etapas que seriam relegadas a um desenvolvimento posterior, minimizar o tempo de projeto. No processo simultâneo as definições são feitas de forma conjunta, evitando-se assim que decisões sejam realizadas por um único interveniente, o que poderia comprometer o empreendimento caso desconsiderasse a relação com as outras atividades do empreendimento e o ciclo-de-vida do mesmo, levando a um projeto inadequado, que geraria retrabalho quando identificadas as inconsistências e perda de qualidade e de tempo. O paralelismo também faz com que ocorra menor perda de informações, já que as trocas dessas



acontecem a todo o momento ao invés de apenas em pontos específicos.

2.3 MULTIDISCIPLINARIDADE

A engenharia simultânea só é possível através de uma equipe multidisciplinar que opere desde o início da concepção do produto em parceria. São as interações entre esses agentes, de todas as áreas com conhecimentos distintos, que possibilitarão o desenvolvimento de um produto de qualidade, que considera todas as etapas do ciclo de vida da edificação. Nesse cenário destaca-se a figura do coordenador, que será o grande articulador do processo e dos diversos intervenientes. É importante destacar que para o melhor desenvolvimento do empreendimento é necessário uma equipe treinada, com projetistas que tenham conhecimento das técnicas e padrões construtivos da empresa e que exista uma parceria entre a construtora e as empresas contratadas.

2.4 INTEGRAÇÃO DOS INTERVENIENTES

Para que a o processo aconteça corretamente e a multidisciplinaridade funcione, é necessária a existência de uma comunicação eficiente e eficaz entre todos os intervenientes do processo (MIKALDO JR.; SCHEER, 2008). Essa integração deve acontecer desde as etapas iniciais, mas é essencial no desenvolvimento do projeto, pois é ele quem liga os aspectos práticos, teóricos, ambientais e industriais ao qual o empreendimento está relacionado, garantindo decisões que considerem os diversos aspectos e necessidades dos envolvidos. Mesmo depois dos projetos e da obra finalizados, a integração ainda acontece, pois é importante levar aos participantes informações a respeito de possíveis interferências e erros que possam ter ocorrido entre o que foi proposto e o executado. Também se deve analisar o edifício ao longo de seu uso, de forma a gerar dados a respeito da satisfação dos clientes, do comportamento da edificação e das soluções adotadas, que deverão constituir parte do banco de dados da empresa.

2.5 BUSCA E INSERÇÃO DA QUALIDADE

O conceito de qualidade na construção de uma edificação varia de acordo com a visão do cliente (FABRÍCIO, 2002), e os clientes na construção civil vão desde os usuários finais (clientes externos), aos projetistas, orçamentistas, entre outros (clientes internos). Assim, uma edificação terá diferentes tipos de qualidade ao longo de seu ciclo de vida. Por isso, para um empreendimento ter qualidade, essa deverá ser considerada em todas as etapas e por todos os intervenientes. Os projetos, como elemento de maior influência sobre o empreendimento, deverão considerar todo o ciclo de vida da edificação com seus elementos constituintes. As decisões desta etapa devem ser tomadas de forma a garantir o melhor desempenho e qualidade da edificação para todos os indivíduos que farão parte do seu ciclo de vida.


3. MATURIDADE

De acordo com o dicionário Michaelis maturidade é:

sf (lat maturitate) 1 O mesmo que madureza. 2 Idade madura. 3 Perfeição. M. social, Sociol: grau em que as atitudes, a socialização e a estabilidade afetiva de um indivíduo refletem, como característica normal do homem adulto, um estado de adaptação ou ajustamento ao seu próprio meio (MATURIDADE, 2004).

Analisando os significados pode-se concluir que maturidade está ligada a um nível tal de experiência que permita que a pessoa/coisa esteja plenamente desenvolvida. Entretanto, pode-se considerar que existem níveis de maturidade até se alcançar esse nível desejado/máximo. Assim, da mesma forma que um ser humano passa por diferentes níveis de maturidade em sua vida até alcançar a idade adulta, podemos dizer que outros animais, ou frutas, passam pelo mesmo processo. Trazendo essa observação para o âmbito institucional, pode-se dizer que as empresas também passam por diferentes estágios/níveis até atingir a maturidade em um determinado processo, ou seja, trata-se de um processo evolutivo (KERZNER, 2002).

Diferente do que acontece com os seres humanos, a maturidade em relação a processos organizacionais não está diretamente relacionada com a passagem do tempo, mas sim com como e quanto dos conceitos e novas formas de trabalho foram



devidamente incorporados (SILVA, 2010). O que se sabe é que “[...] mais cedo ou mais tarde, todas as empresas acabam desenvolvendo algum grau de maturidade em gestão de projetos” (NORO *et al.*, 2008, p.4). Como forma de identificar mais facilmente o nível em que cada empresa se encontra, foram criados modelos de maturidade que analisam se certas características ou circunstâncias acontecem e a partir desse resultado classificam o nível de maturidade (SILVA, 2010).

A partir do nível de maturidade de uma instituição, é possível identificar os pontos fracos e fortes da empresa e, com isso, traçar um plano adequado a realidade dela, que a permita se desenvolver e superar suas dificuldades, desenvolvendo estratégias para sua melhoria (GRAAF, SOL, 1994; KERZNER, 2002; NORO, 2008; SILVA, 2010). A identificação do nível de maturidade também permite a prática do *benchmarking*¹ com outras empresas, possibilitando comparar os resultados obtidos com aqueles das melhores empresas do setor (NORO, 2008; PANIZZOLO *et al.*, 2010).

Para a adequada implantação da ES em uma organização é essencial que *a priori* seja realizada uma análise de maturidade na empresa em relação a esse princípio (ANUMBA, KHALFAN, 2000). É essa avaliação que possibilitará identificar as mudanças necessárias na organização, bem como os possíveis riscos e dificuldades, permitindo desenvolver planos de ação para resolver esses problemas antes da implantação, fazendo com que o novo processo seja implantado com toda sua potencialidade. Existem diversos modelos de avaliação de maturidade, alguns desses modelos que podem ser usados para avaliação da maturidade da engenharia simultânea na construção civil são apresentados em seguida.

3.1 RACE

RACE é a sigla para *Readiness Assessment in Concurrent Engineering*, é um modelo de avaliação criado pela WVU's *Concurrent Engineering Research Center*, e tem por objetivo ser uma ferramenta mais geral, podendo ser usada para avaliar diferentes

tipos de empresas. O modelo é dividido em dois grandes componentes: processos organizacionais, subdividido em dez elementos críticos, e tecnologia da informação, subdividida em seis. Para cada elemento um grupo de critérios é atribuído para ser averiguado, nessa avaliação são envolvidas várias pessoas, de diferentes áreas e níveis hierárquicos da empresa, com uma participação média de 30 indivíduos (GRAAF; SOL, 1994).

3.2 PMO-RACE

Trata-se de uma junção de dois tipos de análise do RACE, com o PMO – *Process Model Organization*. Foi desenvolvido pela *University of Twente and Eindhoven University of Technology (Netherlands)*. A proposta deste método é juntar o que há de melhor no sistema do RACE, com o da avaliação do PMO, que é boa para identificar gargalos e problemas-chave no ciclo do processo de desenvolvimento de produto. Entretanto, da mesma forma que o RACE, esse não é um processo voltado inteiramente para a construção civil.


3.3 PRODEVO

Este modelo de avaliação é sueco, criado no *Swedish Institute for Systems Development*. Possui muitas similaridades com o RACE, o que levou a essa avaliação a receber o nome de “RACE estendido”. Assim como as demais metodologias apresentadas, essa também não foi criada com o intuito de atender exclusivamente a construção civil.

3.4 BEACON

Em sua dissertação Khalfan (2001) analisa cada uma das ferramentas/metodologias disponíveis para avaliação de maturidade possíveis de serem usadas na construção civil e chega a conclusão que nenhuma delas é adequada a realidade dessa indústria, que quando comparada as demais possui uma série de particularidades. Dessa forma ele propõe uma nova metodologia denominada de BEACON - *Benchmarking and Readiness Assessment for Concurrent Engineering in Construction*. Esse modelo foi criado com base na realidade da indústria da construção inglesa na Universidade de Loughborough. O modelo foi desenvolvido a partir do

¹ “*Benchmarking* é um processo contínuo e sistemático para medir e comparar processos organizacionais” (NORO *et al.*, 2008, p.5)



CERAMConstruct Model, que por sua vez se baseou no RACE. O BEACON está dividido em quatro elementos chaves: processos, pessoas, projeto (aqui no sentido mais amplo) e tecnologia, que por sua vez são divididos em fatores críticos, possuindo uma série de perguntas para cada fator, totalizando 173 perguntas de múltipla escolha.

4. ASPECTOS METODOLÓGICOS

Devido às peculiaridades da indústria da construção civil² é importante que um modelo de avaliação de maturidade da ES na construção leve em consideração essas questões, exigindo um modelo específico. Partindo dessa premissa o BEACON seria o modelo mais adequado, entretanto além das peculiaridades do setor é importante que o modelo de maturidade também se adeque as características do local onde será empregado, contudo a realidade da indústria inglesa/europeia é bem diferente da realidade brasileira /capixaba.

Uma análise da indústria de construção britânica mostra que ela é mais desenvolvida e possui um nível de sofisticação grande, quando comparada com a brasileira. A pesquisa de Haas (2009) expõe que no Reino Unido as novidades no setor são mais dirigidas a inovações gerenciais e que muitas universidades têm desenvolvido estudantes com mais habilidades ligadas à liderança e gerenciamento. Essa é uma realidade bem distinta da brasileira, onde grande parte dos cursos de engenharia civil não dá ênfase à formação gerencial do engenheiro (MARX, 2010). Outra importante diferença entre a construção brasileira e inglesa é a organização do setor. Enquanto no Brasil um grande número de empresas tende a ser incorporadora e construtora, na Inglaterra esse é um cenário atípico, a maioria dos projetos nasce em uma organização cliente, ou seja, incorporadora, (THE ROLE..., 2006), independente dos responsáveis pela construção.

Portanto, o questionário apresentado pelo modelo BEACON se mostrou um tanto fora da realidade brasileira, suas perguntas ao serem analisadas por profissionais da área se mostraram complexas e geraram muitas

dúvidas, pois não correspondiam ao modelo brasileiro de estruturação de uma empresa construtora e exigiam conhecimentos que no Brasil não são comuns aos profissionais da área. Somado a isso, a extensão do questionário demandaria muito tempo para sua aplicação e o uso de questionários auto-aplicados por correio ou e-mail foi desencorajado, uma vez que sua taxa de resposta é muito baixa.

Então, com base na revisão bibliográfica sobre engenharia simultânea e avaliação de maturidade para a engenharia simultânea, foi proposta uma nova metodologia, com uso de um novo formulário, menor e mais simplificado, a ser aplicado através de entrevistas conduzidas em duas etapas, em dias diferentes, com funcionários da empresa com amplo conhecimento da organização e dos seus processos. A primeira é uma etapa de aproximação, para colher informações e documentos a respeito de como a empresa desenvolve o processo de iniciação e planejamento de um novo empreendimento de uma maneira geral. Essas respostas permitirão um cruzamento de dados com as informações do segundo dia (segunda etapa), identificando possíveis inconsistências e auxiliando a elucidar as razões de alguns valores baixos obtidos na avaliação de maturidade. A segunda etapa consiste em uma análise mais profunda das atividades e elementos relacionados às características da engenharia simultânea, sendo o procedimento de análise de maturidade da empresa propriamente dito.

As entrevistas serão estruturadas, ou seja, farão uso de um roteiro previamente estabelecido (GIL, 2010), nas duas etapas. As questões aplicadas na primeira etapa serão mistas, onde se fará uso de perguntas de múltipla escolha, dicotômicas e abertas. Já na segunda etapa, o formulário será fechado, constituído por afirmativas sobre a realidade da empresa e seus processos, que deverão ser respondidas de acordo com uma escala de graduação do tipo Likert (GIL, 2010), permitindo assim avaliar quanto uma atitude é mais ou menos propícia ao desenvolvimento da engenharia simultânea. A escala de graduação adotada será a seguinte: sempre; geralmente; às vezes; raramente; e nunca. Para cada uma das gradações será atribuído um valor, sendo o maior valor (5) àquele da resposta mais favorável ao desenvolvimento da ES.

² Segundo Koskela (1992) essas peculiaridades são a natureza única de cada empreendimento, a produção em canteiro e a organização temporária das equipes, além da complexidade dos produtos.

O formulário relativo à avaliação de maturidade será dividido em cinco grupos, correspondendo cada um deles a uma das características principais da engenharia simultânea (itens 2.1 a 2.5). Essa configuração, associada às pontuações de cada pergunta, permite contabilizar os pontos de cada elemento e avaliar quais são aqueles com melhor ou pior desempenho, permitindo traçar um diagnóstico das empresas em relação ao uso da engenharia simultânea. A criação do mapa da situação da engenharia simultânea na empresa analisada será feita por meio de um gráfico radial, dividido em cinco eixos (um para cada elemento), cada qual com suas perguntas, e com cinco círculos concêntricos, cada círculo representando os possíveis valores de

resposta, deste modo cada pergunta terá sua resposta devidamente marcada.

O cálculo da pontuação da maturidade para cada característica (elemento) será feito através de fórmula adaptada de Silva (2010), onde o nível de maturidade equivale ao somatório dos pontos obtidos por elemento (características), dividido pelo número total de pontos possíveis. Multiplicando o resultado por 100 teremos um valor em percentual da maturidade de cada elemento (ver quadro 1). Sendo o nível máximo (pontuação mais alta) de resposta possível por pergunta 5 (cinco) e considerando que o número de perguntas varia de acordo com a característica a ser avaliada, tem-se uma pontuação máxima por característica variável, de acordo com a configuração apresentada no quadro 1.

Quadro 1 – Número de perguntas x total de pontos por possíveis

Característica	Antecipação de fases e decisões (a)	Simultaneidade das atividades (b)	Multidisciplinaridade (c)	Integração dos intervenientes (d)	Busca e inserção da qualidade (e)
Perguntas por característica	1a- O planejamento começa na concepção do empreendimento	1b- Toda equipe do empreendimento analisa os projetos	1c- O planejamento do empreendimento conta com a participação de todos os intervenientes	1d- O empreendimento possui diretrizes, proposta e estratégia claras	1e- Há tempo suficiente para o desenvolvimento de cada etapa do empreendimento
	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
Total máx. de pontos	17a- ... (17 Perguntas)	9b- ... (9 Perguntas)	11c- ... (11 Perguntas)	16d- ... (16 Perguntas)	24e- ... (24 Perguntas)
	85	45	55	80	120
Maturidade	Maturidade = (total de pontos obtidos por característica: total máx. de pontos) x 100				

A pontuação obtida em cada elemento (em percentual) será então analisada com base em uma escala de valores dividida em cinco

níveis adaptada do modelo BEACON (KHALFAN, 2001) e RACE (GRAAF, SOL, 1994), de acordo com o quadro 2.

Quadro 2 – Escala de maturidade

Pontuação obtida (%)	Nível de maturidade	Descrição
Até 20	Ad-hoc	Não há o entendimento e o uso sistemático da engenharia simultânea na empresa. Os processos e comunicações são em grande parte informais, as tecnologias e ferramentas usadas não são modernas e há desorganização entre os intervenientes.
20 --1 40	Repetitivo	Procedimentos e métodos padronizados são utilizados e o processo é repetitivo. A comunicação e interação entre as equipes ainda encontra barreiras e acontece mais em momentos específicos/pontuais.
40 --1 60	Caracterizado	O processo de desenvolvimento do empreendimento é caracterizado e conhecido. Os envolvidos no processo entendem o programa e as necessidades dos clientes, ainda não há a completa participação de todos os envolvidos no desenvolvimento dos projetos e planejamento. Há um uso moderado de inovações tecnológicas.
60 --1 80	Gerencial	O processo de desenvolvimento do empreendimento é caracterizado, conhecido, compreendido e acompanhado. Os diversos intervenientes são envolvidos durante todo o processo e há comunicação adequada entre eles. Ferramentas tecnológicas adequadas são usadas.
80 --1 100	Otimizado	Há um alto controle do processo de desenvolvimento do empreendimento. A performance dos intervenientes e das decisões tomadas são avaliadas. Há comunicação contínua e sem barreiras e as decisões tomadas sempre consideram as necessidades de todos os clientes do empreendimento. Representa um estágio em que a empresa alcança uma cultura de melhoria contínua de suas práticas.

Vale destacar que durante todo processo de entrevistas não será usado o termo engenharia simultânea, para evitar “contaminar” a avaliação. Ao fim da bateria de perguntas do segundo dia será questionado ao entrevistado se ele conhece o termo e solicitado que dê uma breve descrição do que é.

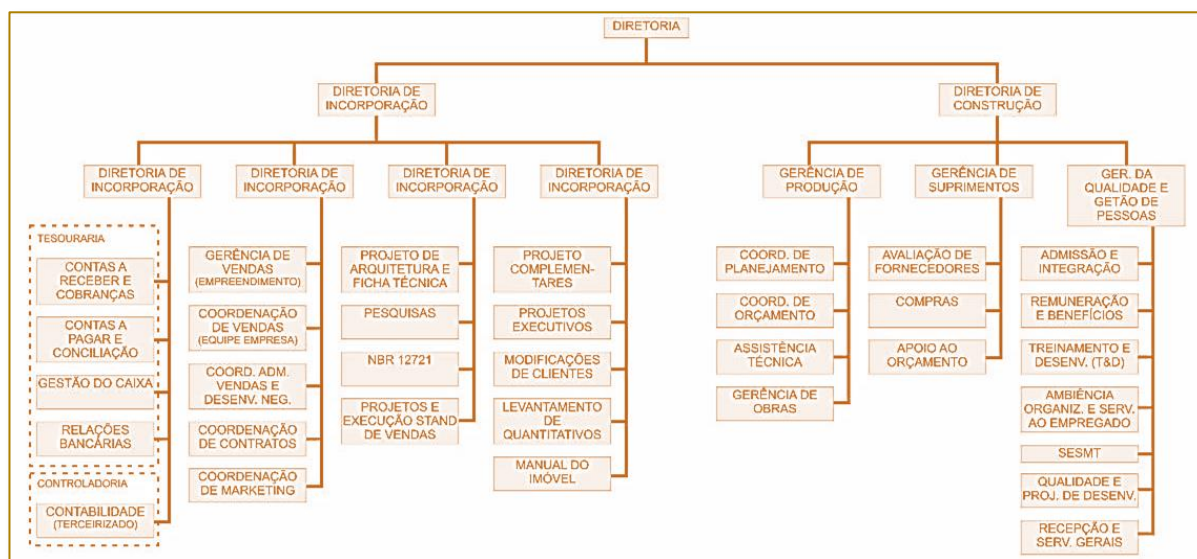
5. AVALIAÇÃO DA METODOLOGIA – CASO PILOTO

Para análise da metodologia proposta foi realizado um estudo de caso piloto, que permitisse identificar as potencialidades, possíveis problemas e necessidades de

melhorias na metodologia proposta. Foram conduzidas duas entrevistas, conforme indicado na metodologia, com uma empresa construtora e incorporadora (empresa A), com sede em Vitória – ES.

A empresa analisada encontra-se no mercado desde 1995 e trabalha com empreendimentos comercial e residencial multifamiliar. Possui certificação ISO 9000 e PBQP-H nível A e conta com 104 funcionários diretos (carteira assinada), podendo ser considerada como uma empresa de médio porte de acordo com o critério do SEBRAE ([s.d.]). O organograma da empresa estudada apresenta-se na figura 1.

Figura 1 – Organograma empresa A



Fonte: Dados da empresa

A pesquisa foi aplicada junto ao gerente de engenharia, profissional com formação em engenharia civil, que faz parte do corpo da empresa há 15 anos. Como atribuições, esse profissional é responsável por “coordenar a elaboração dos projetos desde a arquitetura até os executivos, incluindo possíveis modificações de clientes”, de acordo com informação cedida pelo próprio entrevistado. Para melhor entender a organização da empresa é importante ressaltar que todos os seus projetos são contratados a terceiros, apesar disso a compatibilização desses é feita tanto por escritório externo quanto pela própria empresa.

Quando indagado a respeito da existência de fluxograma/procedimento formalizado para a realização dos empreendimentos o entrevistado falou que formalmente não existe esse registro de todo processo, apenas do processo de projeto. Aprofundando um pouco mais a respeito do processo de projeto, foram questionados quais os participantes dessa etapa, onde foram indicados o gerente de engenharia (coordenador da etapa), o arquiteto, os projetistas das demais especialidades, a diretoria e o gerente de novos negócios que é quem dá incício ao processo de projeto e define a tipologia do empreendimento. Pode-se perceber através dessas informações que há a participação de alguns intervenientes, mas quando se contrasta esses intervenientes com o organograma da empresa percebe-se que

muitas pessoas/setores ainda ficam fora desse processo.

Foram questionados quais os principais problemas existentes na fase de iniciação do empreendimento, aqui vale que a concepção e definição do produto foi apontada como um aspecto problemático. Em seguida indagou-se sobre os principais motivos de alteração dos projetos, onde foram citados indefinição da diretoria, o que está relacionado com a dificuldade de definição do produto, a observação de melhorias depois do processo ter sido iniciado, o que gera retrabalho, e por sugestões dos corretores. Também se perguntou quais os principais problemas ocorridos em obra, com o objetivo de analisar se esses eram decorrentes de falhas de projetos. Apesar das respostas indicaram que os principais erros são devidos a falhas de marcação e na execução de serviços, que não são diretamente relacionados a problemas de projeto, quando questionado a respeito do porque esses ocorrem, a resposta aponta o prazo e falta de atenção, pois apesar dos projetos serem enviados a obra com antecedência eles não são analisados pelo gerente nem pela equipe de execução antes de iniciar os serviços, indicando um problema de interação entre as equipes.

Para finalizar o primeiro dia de entrevista foi pedido ao entrevistado que ordenasse os itens: antecipação de fases e decisões, simultaneidade das atividades, multidisciplinaridade, integração dos

intervenientes, e busca e inserção da qualidade, de um a cinco, sendo um para o elemento mais importante e cinco para o de menor importância no desenvolvimento do empreendimento, segundo a visão de sua organização, que receberam os seguintes valores: 1, 2, 5, 3 e 4, respectivamente. Isso permitirá identificar se a estratégia da empresa condiz com suas capacidades reais, ou seja, se aquilo que ela acredita ser mais importante é de fato a sua característica mais desenvolvida.

Com as perguntas realizadas no segundo dia de entrevista foi possível gerar o gráfico apresentado na figura 2. Observando o gráfico e a tabela 1 é possível verificar que a empresa apresenta uma situação geral boa, com sua maturidade geral no nível gerencial. Seus piores resultados estão nos elementos multidisciplinaridade e integração dos intervenientes, o que faz sentido, uma vez que são elementos extremamente inter-relacionados.

Figura 2 – Mapa avaliação de maturidade empresa A

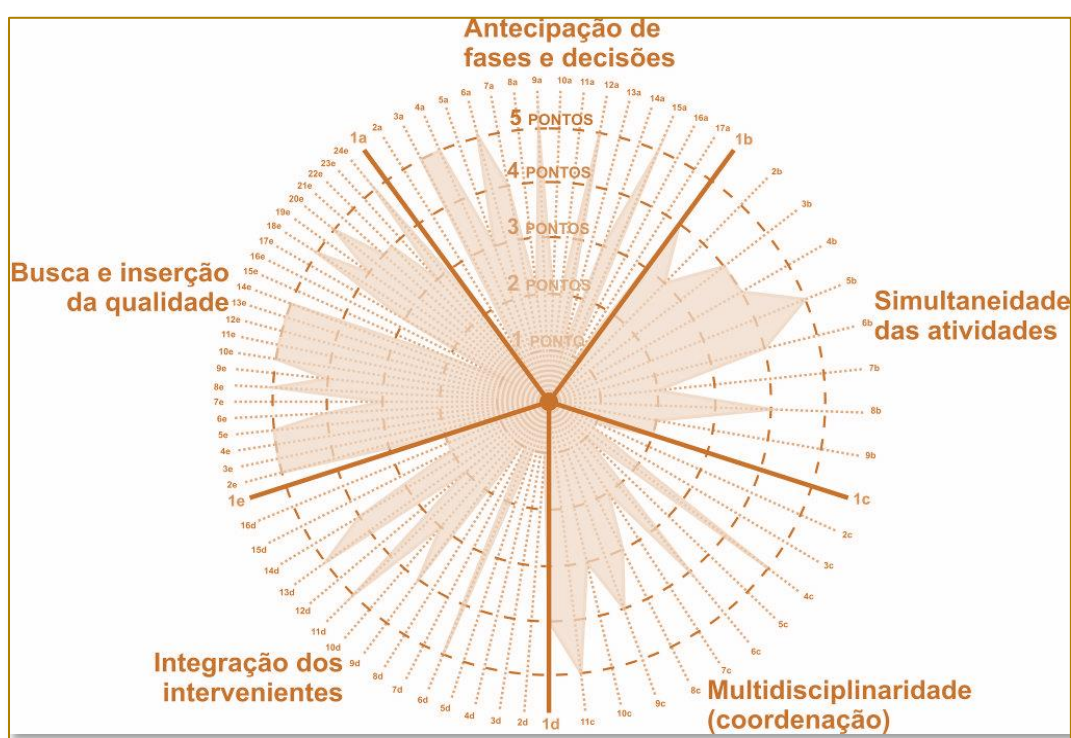



Tabela 1 – Resultados percentuais da análise de maturidade empresa A

Características	Antecipação de fases e decisões	Simultaneidade das atividades	Multidisciplinaridade	Integração dos intervenientes	Busca e inserção da qualidade
Total de pontos	52	32	31	42	99
Nível de maturidade	61,18%	71,11%	56,36%	52,50%	82,50%

Os resultados obtidos mostram que apesar da empresa considerar a antecipação de fases e decisões como principal elemento no desenvolvimento do empreendimento, suas ações têm sido mais no sentido de melhorar a qualidade. A integração dos intervenientes e

multidisciplinaridade apresentaram os piores valores e corroboram as informações obtidas no primeiro dia de entrevistas, que muitos participantes do processo têm pouca participação e que as equipes/setores, estão focadas em realizar seu trabalho sem



participação em outras atividades que não a sua.

A comunicação, bem definida e formalizada, entre os integrantes foi outro elemento responsável pelo baixo desempenho da empresa nos itens multidisciplinaridade e integração. Constatou-se que durante o processo de desenvolvimento do empreendimento o contato entre os intervenientes acontece de forma pontual, apenas em pontos-chaves do processo de decisão e que os parceiros da empresa (projetistas e fornecedores) recebem poucas informações a respeito das técnicas e padrões utilizados pela empresa. Outra razão para os valores baixos nesses elementos é ao fato da empresa não possuir um banco de dados das lições apreendidas e melhores decisões a ser usado por ela e seus parceiros em empreendimentos futuros.

Apesar de haver espaço para melhorias, os resultados obtidos pela empresa indicam que ela possui conhecimento e maturidade sobre engenharia simultânea, necessitando de algumas melhorias e intervenções para que possa desfrutar de todos os benefícios do seu uso, o que se reflete na última pergunta quando foi questionado se era do conhecimento do entrevistado o que era engenharia simultânea, e o entrevistado demonstrou ter conhecimento do assunto. É interessante fazer uma observação nesse ponto, pois a empresa parece já ter identificado parte dessas falhas e está trabalhando em um novo modelo de procedimento de desenvolvimento de empreendimentos que exigirá maior envolvimento entre os intervenientes, que me foi apresentado durante as entrevistas.

Em relação à metodologia e ferramenta criadas para avaliação de maturidade, pode-se perceber que ela atendeu a seu propósito: analisar a maturidade das empresas sobre a engenharia simultânea. Ela foi considerada fácil de entender e rápida de ser aplicada (aproximadamente 40 min. por entrevista), apesar de que a divisão da entrevista em dois dias diferentes foi identificada como uma possível dificuldade futura devido à agenda dos profissionais das construtoras. Apesar da avaliação positiva, foram indicados pontos de melhoria, principalmente a respeito de alguns termos que geraram dúvida, a presença de um glossário auxiliou o processo, mas de acordo com a entrevista realizada percebeu-se a necessidade de inclusão de outros

termos. Algumas poucas perguntas geraram dúvidas o que indica necessidade de reformulação dessas, de modo a garantir maior clareza de entendimento e evitar interpretações inadequadas por parte dos entrevistados.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando as transformações e pressões por melhorias pelas quais a indústria da construção vem passando, uma possível saída é a utilização da engenharia simultânea. Apesar dos potenciais ganhos que essa técnica pode trazer às empresas é importante que sua implementação seja feita de forma consciente e de maneira adequada. Por essa razão é importante conduzir uma análise de maturidade, que permita identificar os pontos de entrave que impedem o desenvolvimento da empresa, de acordo com os conceitos da ES, permitindo que ações sejam tomadas para corrigi-los e melhorá-los a partir deste diagnóstico.


Esse artigo procura então apresentar e testar uma nova metodologia proposta para análise de maturidade da engenharia simultânea adequada à realidade local e faz parte de um projeto maior, uma pesquisa de mestrado que procura auxiliar na caracterização da situação atual das construtoras capixabas, identificando como se encontra a maturidade dessas em relação a elementos-chave baseados nas características da engenharia simultânea e propondo melhorias e intervenções com base nos resultados obtidos.

A entrevista-piloto permitiu testar a adequabilidade da metodologia proposta e forneceu insumos para a revisão e melhoria do questionário proposto, essas alterações serão incorporadas na próxima etapa da pesquisa. Quanto à avaliação da empresa-piloto é interessante ressaltar que, de uma forma geral, ela obteve um bom nível de maturidade, classificando-se como gerencial. As maiores dificuldades se apresentam nas características multidisciplinaridade e integração dos intervenientes, o que significa pouca interação e dificuldade de comunicação entre os participantes do processo, entretanto mais estudos e entrevistas devem ser realizados para obtenção de resultados mais expressivos.



REFERÊNCIAS

- [1] ANUMBA, C.; KHALFAN, M. Implementation of Concurrent Engineering in construction – readiness assessment. In: CONSTRUCTION INFORMATION TECHNOLOGY CONFERENCE, 2000, Reykjavik. *Anais...* Disponível em: <<http://itc.scix.net/data/works/att/w78-2000-544.content.pdf>>. Acesso em: 05 set. 2011.
- [2] ANUMBA, C.; KAMARA, J.; CUTTING-DECELLE, A. F. (Ed.). *Concurrent Engineering in Construction Projects*. Nova Iorque: Taylor & Francis, 2007.
- [3] BRASILIANO, A. E. *Gestão do desenvolvimento de projetos das edificações públicas: um modelo segundo os princípios da engenharia simultânea*. 2000. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Programa de Pós Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2000.
- [4] CORRÊA, C. V. *A aplicação da engenharia simultânea na dinâmica de elaboração e implantação de projetos para produção de alvenaria de vedação na construção civil*. 2006. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2006.
- [5] De GRAAF, R.; SOL, E. J. Assessing Europe's Readiness for Concurrent Engineering. In: CONFERENCE ON CONCURRENT ENGINEERING: RESEARCH & APPLICATION, 10., 1994, São Paulo. *Anais...* Disponível em: <<http://alexandria.tue.nl/repository/freearticles/425035.pdf>>. Acesso em: 26 fev. 2012.
- [6] EVBUOMWAN, N. F. O; ANUMBA, C. Communications issues in concurrent life-cycle design and construction. *BT Technology Journal*, [S.l.], v.15, n.1, p.209-216, 1997.
- [7] _____. An integrated framework for concurrent life-cycle design and construction. *Advances in Engineering Software*, Grã-Bretanha, v.29, n.7-9, p.587-597, 1998.
- [8] FABRÍCIO, M. M. O projeto simultâneo na construção de edifícios. 2002. Tese (Doutorado em Engenharia) – Departamento de Engenharia de Construção Civil, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.
- [9] FORMOSO, C.T.; TRESCASTRO, M.; CODINHOTO, R. Planejamento e controle integrado do projeto e da produção em ambientes simultâneos na construção civil. In: NUTAU 2006; Arquitetura e Urbanismo – Inovações tecnológicas e sustentabilidade, 2006, São Paulo. *Anais...* Disponível em: <<http://www.gerenciamento.ufba.br/MBA%20Disciplinas%20Arquivos/Gestao%20Producao/Texto5UFBA2007%20Planejamento.pdf>>. Acesso em: 07 nov. 2010.
- [10] GIL, A. C. *Métodos e técnicas de pesquisa social*. São Paulo: Atlas, 2010.
- [11] GUNASEKARAN, A.; LOVE, P. E. D.; LI, H. Concurrent engineering: a strategy for procuring construction projects. *International Journal of Project Management*, Grã Bretanha, 1998, v.16, n.6, p.375-383.
- [12] HAAS, C. An international perspective on construction competitiveness and productivity. In: COMMITTEE ON Advancing the Competitiveness and Productivity of the U.S. Construction Industry, National Research Council (ed.). *Issue Advancing the Competitiveness and Efficiency of the U.S. Construction*. Washington: The National Academies Press, 2009, p. 55-75.
- [13] HUOVILA, P.; KOSKELA, L.; LAUTANALA, M. Fast or concurrent: the art of getting construction improved. In: _____. *Lean Construction*. Santiago, p.143-160, 1994.
- [14] KERZNER, H. *Advanced Project Management: best practices on implementation*. Nova York: John Wiley & Sons, 2002.
- [15] KHALFAN, M. M. A. Benchmarking and readiness assessment for concurrent engineering in construction (BEACON). 2001. Tese (Doutor em Filosofia) – Universidade de Loughborough, Loughborough, 2001.
- [16] KOSKELA, L. Application of the new production philosophy to construction. Stanford, Stanford University/CIFE, 1992. (Technical Report, n.72).
- [17] MARX, R. Gestão na construção civil. *Catho*, São Paulo, 27 ago. 2010. Seção Entrevistas. Disponível em: <<http://www.catho.com.br/carreira-sucesso/entrevistas/professor-roberto-marx-gestao-na-construcao-civil>>. Acesso em: 25 jul. 2012.
- [18] MATURIDADE. In: WEISZFLOG, W. (ed.). *Michaelis Moderno Dicionário da Língua Portuguesa*. São Paulo: Melhoramentos, 2004.
- [19] MELHADO, S. B. Qualidade do projeto na construção de edifícios: aplicação ao caso das



empresas de incorporação e construção. 1994. Tese (Doutorado em Engenharia) – Departamento de Engenharia de Construção Civil, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1994.

- [20] MIKALDO JUNIOR, J.; SCHEER, S. Compatibilização de projetos ou engenharia simultânea: qual é a melhor solução?. *Gestão & tecnologia de projetos*, São Carlos, ano 3, v. 3, p. 79-99, 2008.
- [21] NORO, G. B.; ABBADE, E. B.; SILUK, J.; BIANCHI, R. C. A maturidade em gestão de projetos das empresas de construção civil de Santa Maria – RS. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 28., 2008, Rio de Janeiro. Anais... Disponível em: <http://www.files.greice-noro.webnode.com.br/.../enegep2008_maturidade.pdf>. Acesso em: 19 mar. 2012.
- [22] PANIZZOLO, R.; BIAZZO, S.; GARENGO, P. New product development assessment: towards a normative-contingent audit. *Benchmarking: An International Journal*, [S.l.], v. 17, n. 2, p. 173-194, 2010.
- [23] PERALTA, A. C. Um modelo do processo de projeto de edificações, baseado na engenharia simultânea, em empresas construtoras incorporadoras de pequeno porte. 2002. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.
- [24] SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS – SEBRAE. Critérios de classificação de empresas - ME – EPP. Santa Catarina, [s.d.]. Disponível em: <<http://www.sebrae-sc.com.br/leis/default.asp?vcduto=4154>>. Acesso em: 17 jun. 2011.
- [25] SILVA, A. T. S. P. Maturidade do processo de planejamento e controle da produção baseada nos princípios da construção enxuta: caso de uma empresa construtora capixaba. 2010. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Programa de Pós Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2010.
- [26] THE ROLE and mission of the construction client. Estocolmo: ByggherreForum's Working Group for R&D and University Relations, 2006. Disponível em: <http://www.byggherre.se/documents/Dokument_offentliga/Presentationmaterial/0609_Eng_Byggherrens_roll_o_uppg.pdf>. Acesso em: 02 abr. 2012.
- [27] TRESCASTRO, M. G. Diretrizes para segmentação e sequenciamento das atividades no processo de projeto em ambientes simultâneos na construção civil. 2005. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Programa Pós Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Fundação de Amparo à Pesquisa do Espírito Santo (FAPES) pelo auxílio na forma de bolsa de mestrado, ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal do Espírito Santo (PPGEC UFES), e, em especial, pela cooperação por parte da empresa construtora entrevistada.

Capítulo 24

LEVANTAMENTO DE REQUISITOS DO PROJETO PREVENTIVO DE INCÊNDIO QUE IMPACTAM NO PROJETO ARQUITETÔNICO

Tamyres Blenke Narloch

Mayara Amin de Lima

João Carlos de Souza

Resumo: O artigo consiste em uma análise da Norma de Segurança Contra Incêndios do Corpo de Bombeiros do Estado de Santa Catarina (Brasil) – NSCI 94 em relação aos aspectos que influenciam o projeto arquitetônico das edificações. Com o objetivo de minimizar os problemas existentes hoje em construtoras de Santa Catarina, para sua elaboração realizou-se uma pesquisa bibliográfica através da revisão sistemática de artigos, que permitiu a identificação específica dos itens da NSCI 94 que impactam diretamente no projeto arquitetônico das edificações. A principal contribuição deste trabalho foi a identificação dos requisitos da NSCI 94 que interferem no projeto arquitetônico e, por este motivo, devem ser foco de atenção especial dos projetistas de arquitetura. O entendimento prévio destes requisitos evitaria muitos prejuízos financeiros gerados pelo atraso na entrega do empreendimento, pela necessidade de reaprovação dos projetos e por incompatibilidades entre o projeto de incêndio e a estrutura já executada. As informações apresentadas também permitem que as construtoras de Santa Catarina elaborem seus próprios *check lists* para serem enviados aos projetistas e para verificação interna, o que torna mais fácil e didático o fluxo de informações.

Palavras-chave: Projeto preventivo de incêndio; Projeto arquitetônico; Requisitos normativos.



1. INTRODUÇÃO

O presente trabalho consiste em uma análise da Norma de Segurança Contra Incêndios do Corpo de Bombeiros do Estado de Santa Catarina (Brasil) – NSCI 94 em relação aos aspectos que influenciam o projeto arquitetônico das edificações.

O objetivo deste trabalho é identificar quais os requisitos normativos de prevenção contra incêndios que impactam no projeto arquitetônico, a fim de minimizar os problemas existentes hoje em construtoras de Santa Catarina. Como exemplos destes problemas podem ser citados: a dificuldade de compatibilização que gera custos elevados, projetos arquitetônicos já aprovados nas prefeituras e que não são aceitos no Corpo de Bombeiros por incompatibilidade com as normas de segurança contra incêndios, necessidade de reaprovação do projeto preventivo de incêndio devido à impossibilidade de adequação ao projeto arquitetônico já executado, entre outros.

A capacidade de gerenciar incêndios é menor em países em desenvolvimento. Com indicadores crescentes de que a mudança climática pode conduzir a incêndios mais catastróficos, torna-se pertinente que os países em desenvolvimento explorem abordagens de gestão de incêndios mais sustentáveis (DUBE, 2013). Nesta categoria pode-se incluir o caso do Brasil.

Uma das formas de melhorar a tecnologia inerente à prevenção e segurança contra incêndios no Brasil, em especial em Santa Catarina, é a compatibilização entre informações normativas e projetos, em especial o arquitetônico. Sobre este assunto Melhado (1994, p. 171) comenta que “o caminho para a evolução tecnológica passa pela estruturação de um banco de informações, disponível para utilização pelos projetistas”. O autor denomina este banco de informações como Banco de Tecnologia Construtiva (BTC) que deve conter recomendações para a especificação de materiais ou serviços, tipos e alternativas de detalhes construtivos, prescrições dimensionais na forma de malhas de modulação ou índices geométricos, entre outros.

Reconhecendo a necessidade da prevenção e segurança contra incêndio, bem como a sugestão de Melhado (1994) sobre a

organização das informações em um banco de tecnologia, a presente pesquisa é importante porque estabelece de forma clara os pontos que devem ser considerados pelo projetista arquitetônico em relação aos requisitos normativos da prevenção contra incêndios no estado de Santa Catarina. A partir da identificação dos requisitos relacionados ao projeto arquitetônico, este trabalho estimula a utilização sintetizada das informações da norma para a elaboração de um *check list* a ser adotado pelas construtoras. Este *check list*, por sua vez, além de ser disponibilizado ao arquiteto como parâmetro inicial do projeto, também poderá constituir em uma importante ferramenta de verificação e validação do projeto após seu recebimento pela construtora.


2. REFERENCIAL TEÓRICO

Inerente ao projeto está a figura do projetista. Sobre o seu papel, a ABNT (2013) afirma que cabe ao projetista a função de especificar materiais, produtos e processos que atendam ao desempenho mínimo estabelecido na parte da ABNT NBR 15575 referente aos requisitos gerais, com base nas normas prescritivas e no desempenho declarado pelos fabricantes dos produtos que serão empregados nos projetos.

Dentre as várias etapas de projeto utilizadas na construção civil, uma das obrigatórias no estado de Santa Catarina (Brasil) é a que trata dos dispositivos de segurança contra incêndio, apresentados no projeto preventivo de incêndio, também denominado de projeto de proteção ou segurança contra incêndio.

No Brasil, poucas discussões enfatizam as consequências da destruição de edifícios devido a incêndios, as interferências das operações inerentes ao combate ao fogo no sistema urbano e seu efeito sobre o meio ambiente. A maioria das discussões sobre construções sustentáveis são exploradas sob o ponto de vista do consumo sustentável dos recursos energéticos, ainda que os incêndios possam impactar significativamente no desenvolvimento urbano, seja pela influência na estabilidade social ou pela expressiva emissão de dióxido de carbono (CHIEN *et. al.*, 2013).

Uma demonstração deste impacto é que a fumaça tóxica oriunda dos incêndios não só afeta a evacuação rápida e segura das pessoas, como também as coloca em perigo.



Conforme estatísticas do Japão e do Reino Unido, a taxa de mortes causadas por asfixia em um incêndio pode chegar a 78,9% (MA; HUANG, 2011).

Haitao, Leilei, e Jiuzi (2012) apontam dois grandes grupos em que os motivos para os acidentes envolvendo incêndios podem ser divididos: a tecnologia e a gestão da segurança. Na tecnologia estão inseridos itens como sistemas de alarmes, equipamentos de combate ao incêndio, equipamentos de resgate, além da necessidade de atualização do governo e do corpo de bombeiros em relação a estes sistemas. Já em relação à gestão da segurança, podem ser citados: regras e regulamentos, treinamentos técnicos e psicológicos, entre outros.

Segundo Cowlard *et. al.* (2013) em qualquer tipo de estudo relacionado à segurança, o fracasso é o mecanismo mais eficaz de incentivar uma reforma e a avaliação dos métodos e padrões do sistema de forma rápida. No entanto, acontecimentos como o do *World Trade Center* não afetaram significativamente a maneira de projetar em relação à segurança contra incêndios e isto mostra a falta de atualização da Engenharia neste segmento. Ainda assim, vê-se um crescente interesse pela mudança na forma de projetar, deixando de lado a prescrição e buscando uma avaliação baseada no desempenho.

Sobre a abordagem do projeto de proteção contra incêndio baseada no desempenho, Jiaxu *et. al.* (2012) afirmam ser um método sistemático de projeto que tem como principal objetivo a segurança. Podem ser utilizados vários regulamentos (métodos, normas, leis) para assegurar os objetivos, mas o projeto não deve estar limitado a estes regulamentos, ou seja, deve sempre considerar mais do que o mínimo necessário.

3. MÉTODO

Para a elaboração deste trabalho realizou-se uma pesquisa bibliográfica através da revisão sistemática de artigos na base de dados *Science Direct*, utilizando as diretrizes indicadas por Santos (2012) e Busarello (2014). Os autores indicam uma sequência de sete etapas, sendo elas: a formulação da pergunta, a localização e seleção dos estudos, a avaliação crítica dos estudos, a seleção de dados para análise, a análise e

apresentação dos dados, a interpretação dos dados e por fim o aprimoramento e atualização da revisão. É válido dizer ainda que a revisão sistemática foi complementada por uma busca manual de normas brasileiras e teses.

A pesquisa bibliográfica permitiu a identificação específica dos itens da NSCI 94 que impactam diretamente no projeto arquitetônico das edificações.


Além disto, foram analisados brevemente o conceito de projeto, as atribuições dos projetistas e uma visão geral do panorama da segurança contra incêndio no Brasil e no mundo.

A experiência profissional dos autores também permitiu uma melhor contextualização do tema, pois vários itens apresentados como críticos ao longo deste trabalho já foram acompanhados por eles em construtoras onde trabalharam, no estado de Santa Catarina.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Como a ideia do artigo é estimular as construtoras a elaborarem *check lists* de verificação do projeto arquitetônico, foram considerados os tipos de empreendimentos mais lançados pelas construtoras na região aonde a norma se aplica (Estado de Santa Catarina). Desta forma os itens apresentados se aplicam apenas a: classe de ocupação residencial privativa multifamiliar, classe de risco leve, sistema hidráulico preventivo apenas com hidrantes, utilização de aquecedores a gás sem chaminés coletivas, área construída do empreendimento maior do que 750 m², área do pavimento tipo menor do que 750 m², pavimentos isolados através de laje de concreto, empreendimentos com 6 a 16 pavimentos, altura da edificação em relação à rua menor do que 50 m, abastecimento do sistema hidráulico preventivo através de reservatório superior.

Para o levantamento das informações a seguir foi consultada a Norma de Segurança Contra Incêndios (NSCI 94), do Corpo de Bombeiros de Santa Catarina (1994), tendo sido selecionados apenas os dados que possam impactar significativamente na elaboração do projeto arquitetônico, estes dados estão divididos conforme o sistema a qual pertencem. Além disto, para simplificar o trabalho do projetista, algumas unidades



foram convertidas e dados foram simplificados, considerando os valores mais comuns para os tipos de empreendimento citados anteriormente. Isto pôde ser feito, pois a função do *check list* não é a de que o arquiteto faça o projeto preventivo de incêndio, mas sim a de que seu projeto arquitetônico já possa prever as necessidades dos outros projetos. Depois, no seu devido tempo, o projeto preventivo de incêndio é elaborado e todos estes dados são verificados e ajustados, conforme a necessidade específica do empreendimento.

4.1 INSTALAÇÕES DE GÁS

4.1.1 DIMENSÃO DA CENTRAL DE GÁS

Já no projeto arquitetônico é definido o tamanho da central de gás, antes mesmo da aprovação do projeto preventivo de incêndio no Corpo de Bombeiros, daí a necessidade do projeto arquitetônico prever um espaço adequado.

Para que isso possa ser feito, o projetista deve seguir algumas etapas:

- a) Calcular o consumo de gás por apartamento, somando os valores dos equipamentos de consumo.
- b) O valor encontrado para cada apartamento deve ser multiplicado pela quantidade total de apartamentos no empreendimento, tendo assim o consumo total de GLP em kg/h.
- c) Em seguida, o projetista deve consultar o Anexo B da NSCI 94, onde ele deverá multiplicar o consumo total de GLP pela simultaneidade, obtendo um novo valor de consumo em kg/h.
- d) Com este novo valor de consumo, inserido na mesma tabela citada na alínea anterior, o projetista obtém a quantidade de cilindros de 45 kg que devem ser previstos na central de GLP do projeto. No entanto, caso a construtora opte por outra dimensão de cilindro, ou prefira a utilização de cilindros reabastecíveis, a tabela apresentada no Anexo B da NSCI 94 deve ser recalculada.
- e) É importante salientar também que o projetista deve consultar os possíveis fornecedores dos cilindros, para prever espaço adequado às suas dimensões reais.

Com a quantidade necessária de GLP definida, é possível determinar o afastamento mínimo em relação à projeção da torre. Este valor pode ser encontrado consultando a tabela da página 28 da NSCI 94.

Além destes itens a norma ainda menciona mais alguns cuidados em relação à localização da central e dos ambientes no seu entorno: não deve estar localizada em fossos de iluminação e ventilação, garagens e subsolos, cota negativa em relação à rua, em desnível, em rebaixos e em locais de difícil acesso, deve estar a uma distância mínima de 1,5 m de fossos, ralos, caixas de luz, telefone, gordura, sumidouro, entre outros locais onde possa haver acumulação do gás, o teto deve ser de concreto com 10 cm de espessura e possuir declividade mínima para escoamento da água da chuva, já o piso pode possuir 5 cm de espessura, sendo também em concreto, as portas devem ter dimensões de 90x170 cm, sendo que para cada 5 m de comprimento da central devem ser previstas portas extras, as portas não devem ser voltadas para a projeção da edificação quando a central estiver a menos de 10 m de distância, a central deve possuir pé-direito livre mínimo de 1,8 m e largura livre mínima de 90 cm, deve ser previsto espaço para abrigo do conjunto para controle e manobra de 30x60x20 cm sobreposto na parede da central de gás.

4.1.2 POSIÇÃO E DIMENSÃO DOS ABRIGOS DOS MEDIDORES DE GÁS

A NSCI 94 determina que os abrigos dos medidores de gás devam estar localizados em área comum, sendo assim o projeto arquitetônico deve prever um espaço adequado, não só para estes medidores, mas também para todo o tipo de quadros de passagem e de disjuntores, medidores de água e de energia, passagem de tubulações e todo o tipo de infraestrutura que possa interferir nos demais projetos. No caso do abrigo para os medidores a norma determina que para o primeiro medidor seja previsto um espaço de 60x60 cm, além de 30 cm para cada medidor extra na horizontal e 40 cm para cada medidor extra na vertical.



4.2. SISTEMA HIDRÁULICO PREVENTIVO

4.2.1 Dimensão e posição dos hidrantes

Da mesma forma como mencionado no item sobre os abrigos dos medidores de gás, é importante prever espaço adequado para os hidrantes, já que este é um ajuste difícil de ser feito posteriormente. De acordo com as considerações iniciais, para o tipo de empreendimento em estudo, deve ser previsto um hidrante por pavimento de apartamentos, em local de fácil acesso, na área comum, fora de rampas, escadas e patamares, considerando que o hidrante possui 90 cm de altura, 70 cm de largura e 20 cm de profundidade.

4.2.2 Altura do reservatório superior

Como a norma define que deva haver uma pressão mínima por gravidade (sem a utilização de bombas) nos hidrantes, é importante fazer a verificação da altura do fundo da caixa da água em relação ao hidrante mais alto da edificação (menos favorável para este caso), pois isto determinará a altura mínima do pavimento barrilete.

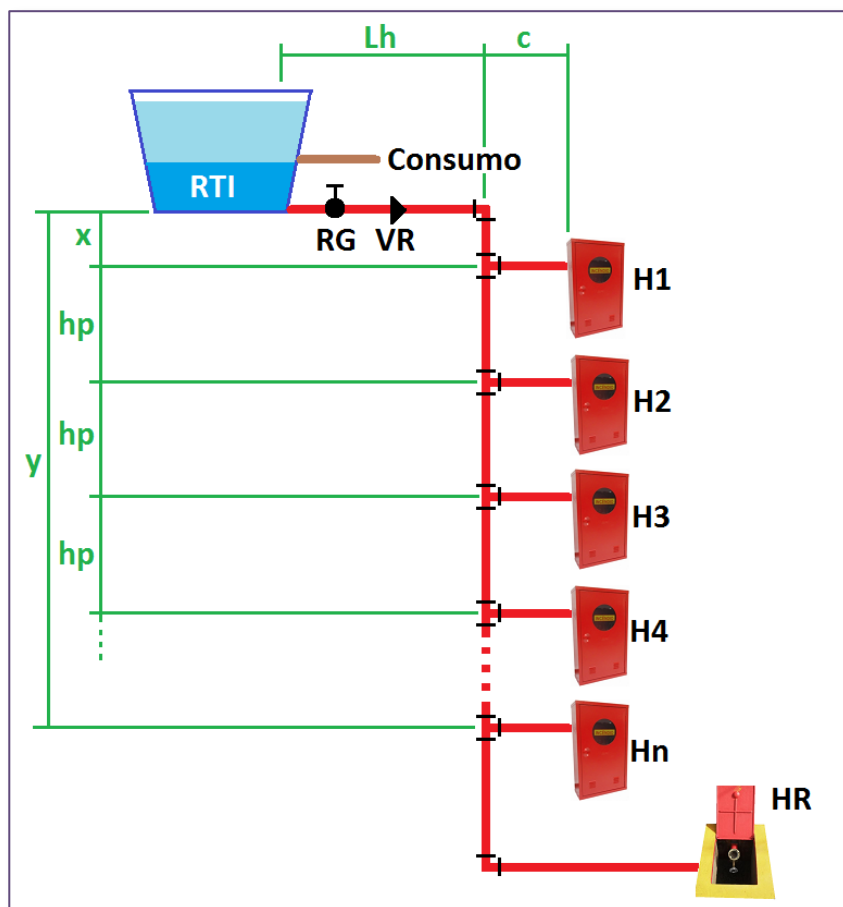
Para que isso possa ser feito facilmente pelo arquiteto, é possível desenvolver uma planilha utilizando o método simplificado de cálculo (onde são desconsideradas perdas de carga após o ponto de bifurcação da prumada no primeiro hidrante) e fixando alguns valores de acordo com o tipo de empreendimento em estudo e os *layouts* mais utilizados pelas construtoras, onde os hidrantes e reservatórios ficam localizados na região central da torre. Desta forma o projetista informa apenas dois dados: a quantidade de pavimentos (desde que entre 6 a 16) e a

altura do pé-direito estrutural (piso a piso), obtendo como resultado o pé-direito do pavimento barrilete.

Na planilha mencionada, para efeito de um pré-dimensionamento do sistema, as seguintes considerações podem ser fixadas (ver Figura 1):

- a) Utilização de apenas 1 hidrante por pavimento de apartamentos;
- b) Pressão dinâmica de 4 m.c.a. no hidrante hidráulicamente menos favorável;
- c) Altura de 1,2 m do ponto de tomada da água dos hidrantes até o piso;
- d) Diâmetro do requinte de 13 mm;
- e) Diâmetro da mangueira de 38 mm;
- f) Diâmetro de 75 mm da tubulação do reservatório superior até o 1º hidrante;
- g) Diâmetro de 63 mm do 1º hidrante até os demais;
- h) Comprimento equivalente das conexões do ponto que bifurca ao primeiro hidrante (prumada) até a sua saída (trecho c): 14,1 m;
- i) Comprimento horizontal da prumada ao hidrante (c): 0,5 m;
- j) Comprimento da mangueira do hidrante: 30,0 m;
- k) Comprimento equivalente das conexões do reservatório superior ao ponto que bifurca ao primeiro hidrante – ponto A (trecho Lh): 14,1 m;
- l) Comprimento horizontal de tubulação do reservatório superior ao ponto de bifurcação ao primeiro hidrante (Lh): 2,0 m;

Figura 1 – Altura do reservatório superior



Fonte: Autoria própria

Com estes valores fixados, considerando que a quantidade de pavimentos define a quantidade de hidrantes e que estes definem quantos hidrantes operam simultaneamente, é possível calcular a altura do pavimento barrilete utilizando o método simplificado de cálculo (onde são desconsideradas perdas de carga após o ponto de bifurcação da prumada no primeiro hidrante).

4.2.3 Volume da reserva técnica de incêndio

É importante que durante a elaboração dos projetos seja considerado o volume da reserva técnica de incêndio, além do volume previsto para consumo. Com este volume total o projetista deve consultar os possíveis fornecedores do reservatório (nos casos de reservatórios de fibra) e prever espaço adequado para sua colocação e manutenção.

Para chegar neste resultado também é aconselhável o desenvolvimento de planilha, onde serão utilizados os dados encontrados no cálculo da altura do reservatório superior,


não sendo necessário que o projetista insira nenhum dado extra, além da quantidade de pavimentos e do pé-direito.

É importante ainda verificar se o volume encontrado é maior do que o mínimo de 5.000L estipulado pela NSCI 94.

4.3 SAÍDAS DE EMERGÊNCIA

Um dos itens críticos de compatibilidade do projeto arquitetônico em relação ao projeto preventivo de incêndio é a escada, visto que sua correção resulta em gastos muito altos em retrabalho e atraso na entrega do empreendimento.

Para o tipo de empreendimento em estudo deve-se considerar uma escada do tipo enclausurada, conforme indicado no Anexo G da NSCI 94. No Anexo F, a mesma norma indica que a largura da escada, medida na seção interna mais estreita, deve ser de 1,20m.



A escada enclausurada sempre deve: iniciar no último pavimento útil e acabar no pavimento de descarga, mantendo continuidade de enclausuramento até a saída; possuir antecâmara com duto de ventilação; possuir corrimãos contínuos nos dois lados e estes podem projetar-se até 10cm de cada lado da escada; ter altura mínima de 1,10m para guarda-corpo.

Uma observação bastante importante é que a escada enclausurada não pode ser utilizada como depósito, localização de equipamentos, passagem de tubulações, colocação de caixas de inspeção, caixas de passagem para fiação elétrica ou telefônica, colocação de medidores de gás, colocação de hidrantes ou qualquer outro elemento.

4.3.1 REQUISITOS DAS PORTAS E PAREDES CORTA-FOGO

As portas e paredes corta-fogo existirão em todo acesso à antecâmara e à escada. A largura mínima livre das portas corta-fogo é de 80cm e deverão ser instaladas sempre que houver aberturas em paredes corta-fogo. Estas aberturas, contudo, não poderão exceder as dimensões de 2,75m de altura por 3,00m de largura.

As folhas das portas que se abrem para as passagens, antecâmaras, patamares e corredores não poderão diminuir, durante a abertura, a largura efetiva mínima e devem abrir sempre no sentido no fluxo de saída.

4.3.2 REQUISITOS DOS DUTOS DE VENTILAÇÃO

A NSCI 94 determina que os dutos de ventilação devem ter paredes resistentes ao fogo por 2 horas e ter aberturas somente na parede comum com a antecâmara. Esta abertura deve estar situada junto ao teto, ter área mínima de ventilação de 0,84m², largura mínima de 1,20m e profundidade mínima de 0,70m.

Os dutos de ventilação serão elevados 1,00m acima de qualquer cobertura, devendo ser protegidos na parte superior por material incombustível com projeção mínima em beiral de 0,50m. Acima da cobertura, no mínimo em duas faces, devem possuir tela metálica para ventilação, com área mínima de 1,0m² cada.

Assim como as escadas, as áreas de duto de ventilação não podem ser utilizadas para locação de equipamentos e canalizações.

4.3.3 REQUISITOS DOS PATAMARES

Conforme disposto na NSCI 94 a altura máxima de piso a piso entre patamares consecutivos é de 3,00m, devendo possuir piso revestido com material incombustível e antiderrapante.

Quando em lance reto de escada e medido no sentido do trânsito, o comprimento do patamar deve ser calculado pela seguinte fórmula:

$$\text{Onde,} \quad L = (2h + b) \times n + b \quad (1)$$

L= comprimento do patamar;

h= altura do espelho (ver Figura 4);

b= comprimento do degrau (ver Figura 4);

n= número inteiro.

4.3.4 REQUISITOS DOS DEGRAUS

A NSCI 94 determina qual deve ser a altura do espelho e comprimento dos degraus da escada.

Saliências admissíveis nos degraus possuem dimensões máximas de 2cm e da mesma forma que os patamares, os degraus também

devem ser revestidos com material incombustível e antiderrapante.

A escada deve ser uniforme em toda a sua extensão, possuir um lance mínimo de três degraus, contando-se pelo número de espelhos, e ainda não deve haver degraus em leque.

A altura do espelho (h) dos degraus deve ser:

$$16\text{cm} \leq h \leq 18\text{cm} \quad (2)$$

E o comprimento (b) dos degraus deve satisfazer a seguinte expressão:

$$63\text{cm} \leq (2h + b) \leq 64\text{cm} \quad (3)$$

4.3.5 REQUISITOS DAS ÁREAS DE DESCARGA

As áreas de descarga poderão ser constituídas por áreas de pilotis, corredor ou átrio enclausurado, tendo largura mínima de 1,20m (mesma largura da escada). Os elevadores da edificação podem ter acesso direto à área de descarga, porém devem ser dotados de portas corta-fogo.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A principal contribuição deste trabalho foi a identificação dos requisitos da NSCI 94 que interferem no projeto arquitetônico e, por este motivo, devem ser foco de atenção especial dos projetistas de arquitetura. O entendimento prévio destes requisitos evita muitos prejuízos psicológicos e financeiros gerados pelo atraso na entrega do empreendimento, pela necessidade de reaprovação dos projetos e por incompatibilidades entre o projeto de incêndio e a estrutura já executada.

As informações contidas neste trabalho também permitem que as construtoras de Santa Catarina elaborem seus próprios check lists a serem enviados aos projetistas e para verificação interna, o que torna mais fácil e didático o fluxo de informações.

As incompatibilidades e dificuldades geradas devido à falta de atenção à segurança contra incêndio mostram o quanto é importante que o arquiteto esteja consciente de sua responsabilidade como projetista, desenvolvendo projetos não apenas de acordo com normas de acessibilidade e materiais, mas também com normativas relacionadas à segurança, como é o caso da Norma de Segurança Contra Incêndios. Mais importante do que evitar dificuldades relacionadas à reaprovação de projetos e aos prejuízos financeiros, a conformidade com a NSCI 94 relaciona-se à segurança da sociedade.

Para trabalhos futuros sugere-se uma ampliação do *check list*, incluindo-se os demais sistemas previstos na NSCI e suas Instruções Normativas do Corpo de Bombeiros de Santa Catarina, pois, com isto, se ganharia agilidade e economia na elaboração e aprovação dos projetos de edifícios.



REFERÊNCIAS

- [1] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15575-1: Edificações habitacionais: desempenho: parte 1: requisitos gerais. Rio de Janeiro: ABNT, 2013. 381 p.
- [2] BUSARELLO, Raul Inácio. Revisão Sistemática. Florianópolis, 2014. 67 slides, color.
- [3] CHIEN, S. W.; CHEN, Y. Y.; LIN, C. Y.; SHEN, T.; HUANG, P. Upgrading fire safety strategies for the existing non-residential occupancies in Taipei City . Elsevier. [s.l.], p. 1096-1103. 2013. Disponível em: <www.sciencedirect.com>. Acesso em: 29 maio 2014.
- [4] CORPO DE BOMBEIROS DE SANTA CATARINA. NSCI 94: Norma de segurança contra incêndios. Florianópolis: Edeme, 1994. 112 p. Disponível em: <http://www.cbm.sc.gov.br/dat/images/arquivo_pdf/norma_integra/NSCI_94.pdf>. Acesso em: 4 abr. 2014.
- [5] COWLARD, A.; BITTERN, A.; ABECASSIS-EMPIS, C.; TORERO, J. Fire safety design for tall buildings. Elsevier. [s.l.], p. 169-181. 2013. Disponível em: <www.sciencedirect.com>. Acesso em: 29 maio 2014.
- [6] DUBE, O. P. Challenges of wildland fire management in Botswana: Towards a community inclusive fire management approach. Elsevier. [s.l.], p. 26-41. 2013. Disponível em: <www.sciencedirect.com>. Acesso em: 29 maio 2014.
- [7] HAITAO, C.; LEILEI, L.; JIUZI, Q. Accident Cause Analysis and Evacuation Countermeasures on the High-Rise Building Fires. Elsevier. [s.l.], p. 23-27. 2012. Disponível em: <www.sciencedirect.com>. Acesso em: 29 maio 2014.
- [8] JIAXU, Z.; QIANG, S.; JUAN, L.; ZHIWEI, F.; WEI, S. JIAYUN, C.; CHUNMING, Z.; JIANSHE, C. The Performance-Based Fire Protection in the Nuclear Power Plant Design. Elsevier. [s.l.], p. 318-323. 2012. Disponível em: <www.sciencedirect.com>. Acesso em: 29 maio 2014.
- [9] MA, Q.; HUANG, T. Analysis of Performance-based Fire Safety Evacuation in A College Library. Elsevier. [s.l.], p. 302-307. 2011. Disponível em: <www.sciencedirect.com>. Acesso em: 29 maio 2014.
- [10] MELHADO, S. B. Qualidade do projeto na construção de edifícios: aplicação ao caso das empresas de incorporação e construção. 1994. 294 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia Civil, Departamento de Engenharia de Construção Civil, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1994.
- [11] SANTOS, J. L. S. Revisão Sistemática de Literatura. Florianópolis, 2012. 42 slides, color.

Capítulo 25

O PROCESSO ADMINISTRATIVO DA ANUÊNCIA EM LIMITES DE FAIXA DE DOMÍNIO NAS ESTRADAS FEDERAIS

Adalberto Matoski

Geraldo José Sigwalt Ramires

Resumo: O objetivo desse trabalho é de mostrar as particularidades que norteiam o levantamento topográfico de áreas que têm divisa com faixa de domínio de rodovias e ferrovias federais, as etapas administrativas e a documentação necessária para obtenção de uma Carta de Anuência. Pois muitos responsáveis técnicos pelo projeto de levantamento e execução desconhecem o conceito de faixa de domínio e área não edificável, além de não apresentarem levantamentos claros e detalhados. Espera-se que esse trabalho venha ajudar os profissionais interessados em conseguir, de forma rápida e tecnicamente correta, a anuência solicitada junto ao DNIT (Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes). Trata-se de uma pesquisa documental, onde o método de pesquisa utilizado foi a análise dos processos administrativos do DNIT, a legislação vigente e a observação participante do autor que é servidor do órgão. Chegou-se à conclusão que existe a necessidade da apresentação de projeto e memorial descritivos que comprovem que tanto a faixa de domínio como a área não edificável estão sendo respeitadas, bem como, uma vistoria por parte do órgão que comprove a veracidade dos dados apresentados. Completadas essas etapas a carta de anuência será fornecida.

Palavras-Chave: Anuências; Divisas; Faixas de Domínio; Rodovias; Ferrovias.



1. INTRODUÇÃO

A Lei nº 10.233 de 5 de junho de 2001, no seu art. 79 criou o DNIT (Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes) e no seu art. 80 constituiu o objetivo do órgão como sendo de administração da infraestrutura do Sistema Federal de Viação. Desta forma, o DNIT é responsável pela administração das Faixas de Domínio de Rodovias e Ferrovias.

Por motivos diversos, um proprietário de imóvel que possua divisa com essas Faixas de Domínio pode precisar que o órgão apresente uma declaração aceitando o posicionamento da divisa em questão. Essa declaração será analisada pelo DNIT através de um Processo de Anuência, de acordo com a Lei nº 9.784 de 29/01/1999, no seu art. 3.

O Processo de Anuência em divisas com estradas federais é a maneira pela qual o DNIT atende os interessados em conseguir uma Carta de Anuência assinada por seu representante, usando das atribuições que lhe foram delegadas através de Portarias publicadas no Diário Oficial da União.

Não existe um manual ou instrução interna que defina com exatidão qual o procedimento a ser adotado para a análise de um Processo de Anuência. Contudo, a principal preocupação do DNIT é a preservação da Faixa de Domínio e da Área não edificável, conforme o que dispõe a Lei 10.233 de 05/06/2001, nos seus art. 79 e 80.

Desta forma, todos os esforços do DNIT estão voltados para que haja uma locação exata do imóvel, a fim de se verificar se Faixa de Domínio e a Área não edificável estão sendo preservadas. A documentação, projetos e memoriais descritivos juntados ao processo visam criar uma declaração de ciência do proprietário e do responsável técnico da obrigação de respeitar os limites apresentados nas plantas.

Dependendo do tipo de estrada que pode ser uma rodovia federal, rodovia compreendida em contrato de concessão federal ou estadual e ferrovia federal, o interessado na anuência deverá apresentar diferentes tipos de documentos, pois conforme a Lei 11.483 de 31/05/2007, no seu art. 8, ficaram transferidos ao DNIT os bens imóveis operacionais da extinta RFFSA.

O pedido de anuência deve ser feito pelo proprietário do imóvel ou por procurador autorizado. Além disso, é necessária a

apresentação de profissional responsável técnico pelo levantamento e projeto.

Finalmente, é imprescindível que seja indicado um endereço válido para troca de correspondências, pois toda solicitação de informação complementar e a própria Carta de Anuência será enviada, via correio, para esse endereço.

Assim, o objetivo desse trabalho é de mostrar as particularidades que norteiam o levantamento topográfico de áreas que têm divisa com faixa de domínio de rodovias e ferrovias federais, as etapas administrativas e a documentação necessária para obtenção de uma Carta de Anuência.

Justifica-se esse aspecto pois muitos responsáveis técnicos pelo projeto de levantamento e execução desconhecem o conceito de faixa de domínio e área não edificável, além de não apresentarem levantamentos claros e detalhados.


2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O DNIT através da publicação Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários (2005) forneceu subsídios para o item Projeto desse trabalho.

O Eng. Wanderley Kampa Ribas através da palestra Montagem de Processo para Georreferenciamento (2014) forneceu subsídios para o item Carta de Anuência desse trabalho.

2.1. O REQUERIMENTO DE ANUÊNCIA

A fim de solicitar a anuência do DNIT em imóvel com divisa com faixa de domínio de rodovia ou ferrovia federal, o requerente deve se manifestar perante o órgão através de um requerimento de anuência. Esse documento reflete a intenção do requerente. Ou seja, esclarece exatamente o que está sendo solicitado. Por isso não pode faltar nesse requerimento o nome do proprietário do imóvel e um endereço válido para correspondência. A identificação da rodovia ou ferrovia e a quilometragem do imóvel em relação à estrada são necessárias para que se possa verificar de que forma o local se encontra sob administração do DNIT e sua respectiva faixa de domínio, conforme Lei 10.233 de 05/06/2001, nos seus art. 79 e 80.



O requerente pode verificar a quilometragem através do SNV (Sistema Nacional de Viação), cujo arquivo, contendo planilha para consultas, encontra-se disponível no sítio www.dnit.gov.br/sistema-nacional-de-viacao/snv-2014-1. O SNV foi instituído pela Lei nº 12.379 de 06/01/2011 e trata da constituição da infraestrutura física e operacional de estradas, ferrovias e hidrovias. No arquivo disponível no sítio acima mencionado é possível verificar a lista completa de rodovias no país. O requerente poderá identificar exatamente em qual trecho de rodovia seu imóvel está localizado, qual a jurisdição desse trecho e seu intervalo de quilometragem.

Atualmente, a planilha disponibilizada pelo DNIT trata apenas de rodovias. Caso o requerente precise de dados ferroviários, será necessário consultar a Inventariança da Extinta Rede Ferroviária Federal, pois a memória técnica das ferrovias federais ainda não foi repassada para o DNIT.

O requerimento de anuência deve ser feito pelo proprietário do imóvel que receberá anuência ou por seu procurador. Obviamente é necessário datar e assinar esse requerimento.

2.2 ABERTURA DO PROCESSO ADMINISTRATIVO DE ANUÊNCIA

O processo administrativo no âmbito da Administração Pública Federal é regulado pela Lei nº 9.784, de 29 de janeiro de 1999. O objetivo do processo administrativo é organizar e dar clareza na tramitação da análise do pedido de anuência do requerente. A comunicação entre o órgão e o requerente é feita através de ofícios, sendo estes juntados ao processo. Ou seja, o processo administrativo nada mais é do que um histórico, um registro completo e cronologicamente organizado de todos os atos praticados entre as partes interessadas.

Não há custas processuais na concessão de anuência. Apenas quando o requerente solicita cópias do conteúdo do processo, será cobrada a despesa referente à reprodução destes documentos.

O requerente tem o direito de ter ciência da tramitação do processo. Para isso é disponibilizado um número de telefone para contato com o servidor público responsável. Os processos administrativos do DNIT

possuem um número para identificação e rastreamento. Este número é composto por dezesseis dígitos conforme o exemplo a seguir: 50609.000321/2014-32. A primeira parte desse número, 50609, indica que o processo foi aberto no DNIT e na Superintendência Regional do Paraná. A segunda parte, 000321, indica a sequência do processo dentro do ano vigente. A terceira parte, 2014, indica o ano de abertura do processo e finalmente os dígitos 32 são apenas elementos verificadores gerados pelo sistema. O requerente encontrará esse número, sem os elementos separadores, no rodapé dos ofícios enviados pelo DNIT.


Durante a análise do processo administrativo de anuência, o requerente poderá apresentar novos documentos para serem juntados. Além disso, o órgão poderá solicitar do requerente informação complementar. O interessado tem obrigação de expor os fatos conforme a verdade, desta forma, toda a documentação apresentada pelo requerente é considerada como sendo de boa-fé. Caso seja descoberta alguma irregularidade após o encerramento do processo, o documento de anuência será considerado nulo pelo órgão.

2.3 DOCUMENTAÇÃO NECESSÁRIA

A fim de dar andamento no processo de concessão de anuência, o DNIT exige que seja apresentada uma série de itens. O objetivo dessa documentação é tornar claro que o requerente é um legítimo interessado no processo, preservar faixa de domínio e área não edificável, assegurar que existe responsável técnico pelo projeto e levantamento topográfico apresentado e criar condições para que representantes do órgão possam ir até o local do imóvel com a finalidade de vistoriá-lo.

Quando o trecho da rodovia em questão estiver compreendido em contrato de concessão federal ou estadual, o interessado deverá também apresentar um laudo de vistoria da concessionária informando que o imóvel analisado está respeitando a faixa de domínio e a área não edificável.

Conforme a Lei nº 11.483, de 31 de maio de 2007, no seu art. 8º, a propriedade dos bens imóveis operacionais da extinta Rede Ferroviária Federal (RFFSA) foi transferida para o DNIT. A faixa de domínio é um bem imóvel operacional. Apesar de a propriedade



ter sido transferida para o DNIT, a memória técnica das ferrovias ainda não o foi. A autarquia não possui em seus arquivos os projetos de engenharia mostrando a disposição das faixas de domínio. Portanto, em se tratando de imóvel com divisa com ferrovia federal, o interessado deverá apresentar ofício da Inventariança da RFFSA informando a largura da faixa de domínio no local. Além disso, será necessária uma planta de situação mostrando o acesso rodoviário ao imóvel.

Quando o requerimento não for feito pelo proprietário do imóvel, será necessária a apresentação de procuração do proprietário da área autorizando o requerente a solicitar a carta de anuência junto ao DNIT.

Uma cópia integral e atualizada da matrícula registral do imóvel é um documento essencial para a identificação do proprietário e do imóvel. Aliás, o número do registro e o nome do cartório serão citados na carta de anuência.

Com a intenção de tornar legal a participação do responsável técnico, a Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) fornecida pelo Conselho Regional de Engenharia e Agronomia (CREA) deverá ser juntada ao processo. Nunca é demais lembrar que tanto o projeto como o memorial descritivo deverão ser assinados pelo responsável técnico.

Finalmente, a apresentação de projeto e memorial descritivo que serão discutidos no item a seguir.

3 METODOLOGIA

Trata-se de uma pesquisa documental, ou seja, descreve como o processo administrativo da anuência em limites de faixa de domínio em estradas federais é feito nesse momento ou há poucos anos atrás. A pesquisa baseou-se em legislação, documentos do DNIT e na observação participante do autor que é servidor do órgão.

4 RESULTADOS

Para solicitar a anuência o interessado deverá apresentar os seguintes itens:

a) Procuração do proprietário da área autorizando o requerente a solicitar a carta de anuência junto ao DNIT ou requerimento de

anuência assinado pelo proprietário da área com endereço válido para correspondência;

b) Quando se tratar de trecho compreendido em contrato de concessão, Laudo de vistoria da Concessionária do trecho informando que a faixa de domínio e a área não edificável do imóvel em questão estão sendo respeitados;

c) Cópia integral e atualizada da matrícula registral do imóvel;

d) Memorial descritivo da área, com todas as informações, tais como vértices, lados, medidas lineares e angulares e descrição de todos os marcos, em especial dos marcos instalados na divisa com a faixa de domínio, explicitando a rodovia ou ferrovia e a distância desses marcos até o eixo de referência;

e) ART de projeto e execução;

f) Em se tratando de ferrovia, planta de situação mostrando acesso rodoviário ao local do imóvel;

g) Cópia de ofício da Inventariança da RFFSA informando a largura da faixa de domínio no local;

h) Na planta, identificação da Rodovia ou Ferrovia;

i) Na planta, distância do imóvel em relação a um dispositivo fixo, tais como ponte, viaduto, interseção ou rua;

j) Na planta, apresentação clara de todos os elementos da poligonal, tais como vértices, lados, medidas lineares e angulares;

k) Na planta, em segmentos em curva deverão ser adotadas distâncias entre marcos de máximo 40 metros;

l) Na planta, linha dos limites das Faixas de Domínio das Rodovias ou Ferrovias, indicando com o texto “Linha Limite da Faixa de Domínio”;

m) Na planta, linha do eixo de referência, indicando com o texto “Eixo de Referência”;

n) Na planta, as cotas entre a linha limite da faixa de domínio e o eixo de referência; quando houver variação da largura da faixa de domínio, deverão ser cotadas todas as variações de largura;

o) Na planta, área não edificável, indicando com o texto “Linha Limite da Área não Edificável”;

p) Na planta, a cota entre a linha limite da área não edificável e a linha limite da faixa de domínio;

q) Na planta, sentido e direção das localidades próximas na confrontação com a faixa de domínio;

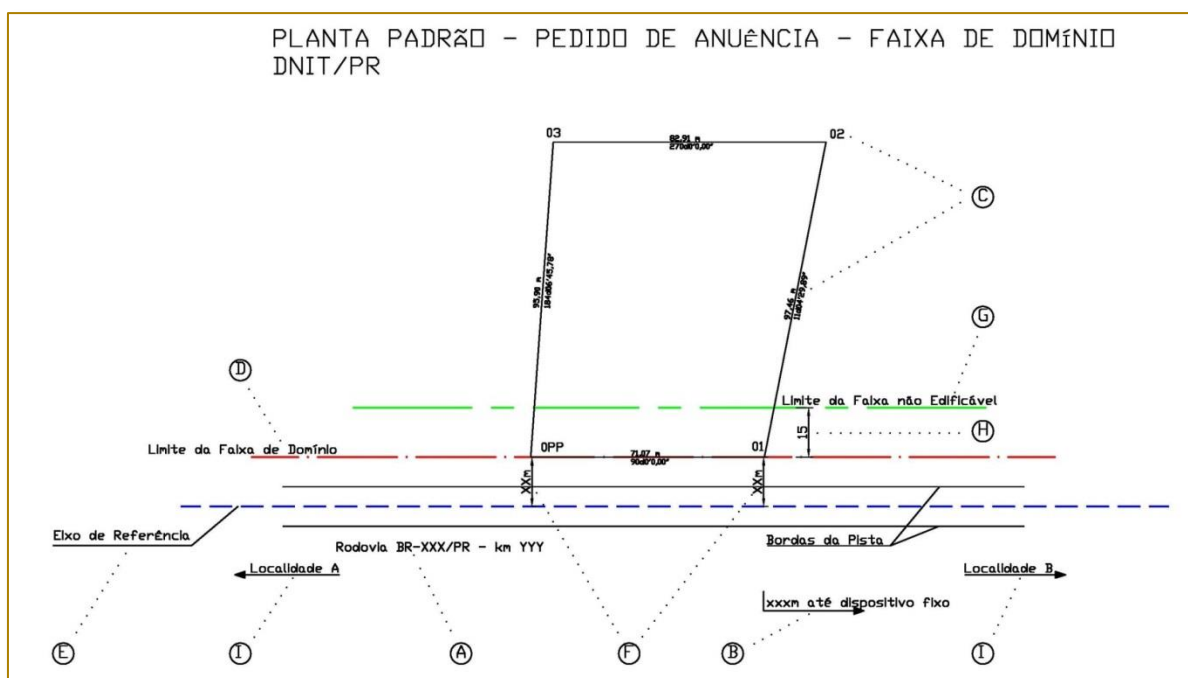
Cabe ao DNIT o desenvolvimento de uma padronização entre as Superintendências Regionais do órgão para os procedimentos a serem adotados na avaliação da documentação apresentada pelo requerente da anuência. Feito isso, o trabalho a ser realizado pelos responsáveis técnicos será sensivelmente minimizado. Atualmente, a eventual demora em se conseguir uma anuência deve-se a morosidade dos requerentes quando são instados a

apresentar a documentação solicitada. Havendo nivelamento e divulgação de informação sobre o processo de anuência, a tendência é que o órgão consiga emitir cartas de anuência em tempo reduzido.

4.1 PLANTA PADRÃO

O projeto deve ser apresentado em uma escala que permita a perfeita visualização de detalhes, em especial a distância entre os marcos localizados sobre a faixa de domínio e o eixo de referência. O tamanho da folha fica a critério do responsável técnico. Contudo, o DNIT não aceita projetos retalhados para que sejam juntados ao processo em formato A4, a não ser que todos os detalhes do projeto realmente caibam nesse formato.

Figura 8 - Planta Padrão



Fonte: O Autor, 2014

A rodovia deve ser identificada através de sua numeração e quilometragem, conforme o item "A" da Planta Padrão. Esses dados podem ser conferidos na planilha do SNV, disponível no sítio do DNIT. No caso de ferrovias, deve-se consultar a Inventariança da Extinta RFFSA para se levantar esses dados.

A quilometragem das rodovias pode mudar ao longo do tempo devido a construção de novos trechos, variantes, contornos e

federalização de trechos estaduais. Nem sempre a sinalização de quilometragem implantadas ao longo das estradas está atualizada, por esse motivo é necessário indicar ou mostrar uma planta de localização com a posição do imóvel em relação a um dispositivo fixo, tal como uma ponte, viaduto, interseção ou rua, conforme o item "B" da Figura 1.

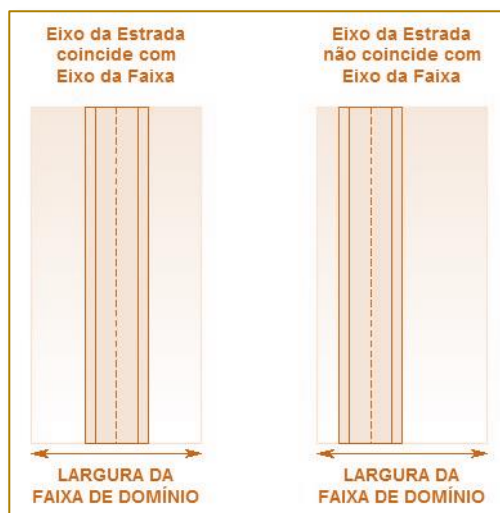
A apresentação de todos os elementos da poligonal deve ser clara. Vértices, lados, medidas lineares e angulares devem ser disponibilizados conforme o item “C” da Figura 1. Para segmentos em curva, solicita-se que sejam adotadas distâncias entre marcos de no máximo 40 metros.

Conforme BRASIL (1999, p.5), a faixa de domínio é a área desapropriada pelo órgão, necessária para implantar todos os elementos de uma estrada, sendo considerados os limites da terraplenagem, as obras de arte correntes e especiais, obras de drenagem superficial e considerando ainda o espaço necessário para futuras ampliações de faixas ou duplicações. Na prática, dificilmente a faixa de domínio desapropriada para a implantação de uma estrada vai considerar as futuras, duplicações e implantações de faixas extras. Pois para que isso ocorresse seria necessário ter em mãos no momento do projeto de desapropriação um projeto

executivo que contemplasse essas futuras ampliações. Como o intervalo de tempo entre a elaboração de um projeto executivo e a respectiva construção da obra pode levar muitos anos, os projetos de desapropriação acabam ficando desatualizados. Desta forma, a materialização da faixa de domínio vai acontecendo durante a construção das estradas. Essa faixa tende a ser de largura contínua, mas podem existir variações na largura, devido a implantação de pátios de ferrovias, praças de pedágio, interseções, inutilização de áreas remanescentes de imóveis desapropriados ou cortes e aterros com largura muito acima da faixa adotada.

Nem sempre a pista fica localizada sobre a linha longitudinal de simetria da faixa de domínio, como pode ser visto na Figura 2. A linha dos limites da faixa de domínio é um dos itens mais relevantes para a autarquia. Por isso, essa linha deve ser representada conforme o item “D” da Figura 1.

Figura 9 – Posição da Pista em Relação à Faixa.

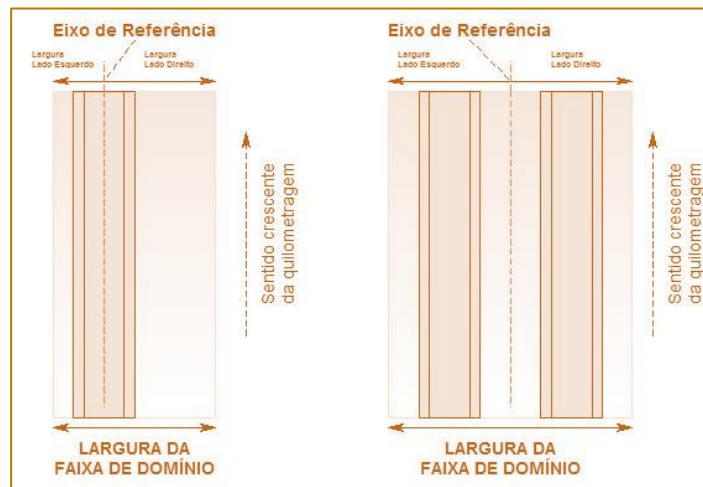


Fonte: o Autor (2015)

O profissional responsável técnico deve ficar atento a respeito do eixo de referência a ser adotado. Em rodovias de pista simples, o eixo de referência é também o eixo da pista, conforme o item “E” da Figura 1 e o exemplo na esquerda da Figura 3. Em rodovias com mais de uma pista, o eixo de referência costuma ficar sobre o canteiro central, como pode ser visto na Figura 3, contudo isso não é

uma regra geral, desse modo é aconselhável consultar o Serviço de Planejamento e Projetos (SVPP) das Regionais do DNIT e questionar qual o é o eixo de referência adotado pelo órgão. No caso de ferrovias adota-se o eixo da linha principal como referência, inclusive no caso de pátios de manobra ou de passagem.

Figura 10 - Eixo de Referência



Fonte: o Autor (2015)

As linhas de cota do limite da faixa de domínio em relação ao eixo de referência devem ser apresentadas no projeto, conforme o item "F" da Figura 1. Quando existir variação da largura da faixa de domínio, deverão ser cotadas todas as diferentes distâncias em relação ao eixo de referência.

A área não edificável foi regulamentada pela Lei nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979, no seu art. 4º. Trata-se de uma faixa de 15 metros de largura contadas a partir da linha limite da faixa de domínio, onde não é permitida a construção de edificações que possam ser caracterizadas como risco de obstáculo para tráfego em rodovias e ferrovias. Essa área pode ser comparada ao afastamento obrigatório que existe em terrenos urbanos ao longo das vias das cidades. A linha da faixa não edificável deve ser apresentada no projeto, conforme o item "G" da Figura 1. A cota do limite da linha da faixa não edificável deve estar presente no projeto, conforme o item "H" da Figura 1. O projetista poderá indicar essa área como estacionamento de veículos, jardim ou qualquer outro uso que não afete a segurança da trafegabilidade das estradas junto ao imóvel.

A fim de deixar claro em qual lado da estrada o imóvel se encontra, o sentido e a direção das localidades mais próximas na confrontação com a faixa de domínio deverá ser indicada, conforme o item "I" da Figura 1.

4.2 MEMORIAL DESCRITIVO


O memorial descritivo da área deve apresentar todos os vértices, lados, medidas lineares e angulares e descrição de todos os marcos, em especial dos marcos instalados na divisa com a faixa de domínio.

Tomando-se a Figura 1 como exemplo, os marcos instalados na divisa com a faixa de domínio devem ser descritos da seguinte forma: marco OPP, instalado na divisa com a faixa de domínio da rodovia federal BR-XXX/PR, a XX metros de distância contados a partir do eixo de referência; marco 01, instalado na divisa com a faixa de domínio da rodovia federal BR-XXX/PR, a XX metros de distância contados a partir do eixo de referência.

Para o DNIT a descrição, conforme o parágrafo acima, é de extrema importância, pois trata-se de uma declaração do assistente técnico que está ciente da largura da faixa de domínio no local do imóvel. De nada adianta para o órgão a apresentação de um memorial aprovado por outros Órgãos Públicos, se nesse não for adicionado a descrição específica dos marcos instalados na divisa com a faixa de domínio.

4.3 ANÁLISE DA DOCUMENTAÇÃO APRESENTADA

Uma vez aberto o processo administrativo de anuência, esse é despachado para que um analista de infraestrutura de transportes verifique a documentação juntada ao mesmo.



Caso a documentação apresentada não atenda às necessidades do DNIT, o requerente receberá um ofício do órgão solicitando informação complementar. Com todos os documentos em ordem, é chegada a vez de se verificar se existe algum empecilho de ordem legal, tal como projeto mostrando invasão na faixa de domínio ou construção na área não edificável. Constatada alguma irregularidade desse tipo, o requerente é informado através de ofício que não será possível dar a anuência e os motivos.

Com os documentos em ordem e não havendo qualquer inconformidade legal, o processo é despachado para a Unidade Local do DNIT que tenha jurisdição sobre o trecho de rodovia ou ferrovia em questão, para que se possa realizar uma vistoria no local do imóvel. O objetivo dessa vistoria é checar se o projeto apresentado condiz com a realidade do trecho. Ou seja, os servidores do DNIT vão verificar se a faixa de domínio e a área não edificável estão sendo preservadas. Constatada invasão na faixa de domínio, o invasor será notificado para que desocupe a área. Caso isso não aconteça, o órgão entrará com uma ação de reintegração de posse. Se for verificado que existe construção sobre a área não edificável, o responsável pela obra será notificado para que realize a demolição dessa construção. Se a demolição não acontecer, o órgão entrará com uma ação demolitória contra o respectivo responsável. Obviamente, nos dois casos descritos acima, não será possível dar a anuência até que tudo seja regularizado. O requerente é avisado através de ofício do órgão sobre esse impasse.

Depois que a vistoria constate que tanto a faixa de domínio como a área não edificável estão sendo preservadas, o analista de infraestrutura responsável pelo exame do processo irá sugerir à Superintendência Regional do DNIT que seja dada a carta de anuência.

4.4 CARTA DE ANUÊNCIA

A carta de anuência é lavrada em forma de ofício e enviada ao requerente pelo correio. Nela o Superintendente Regional do DNIT no Paraná, usando das atribuições que lhe foram delegadas através de Portarias e publicadas no Diário Oficial da União (DOU), concorda com os dados da Planta do Levantamento

Topográfico e Memorial Descritivo elaborados pelo responsável técnico.

Na carta de anuência constam os números das portarias de delegação de atribuição e a data de publicação no DOU, o nome e número do CREA do responsável técnico, o número do processo administrativo e o número das folhas onde se encontram o Levantamento Topográfico e Memorial descritivo, a designação da Rodovia ou Ferrovia e sua quilometragem, o Cartório de Registro e a respectiva matrícula do imóvel.

A anuência fornecida pelo DNIT refere-se unicamente à descrição existente na planta e memorial descritivo apresentados entre o imóvel e o Limite da Faixa de Domínio da Rodovia.

O DNIT não assina qualquer concordância diretamente na Planta do Levantamento Topográfico. Eventualmente o requerente pode precisar de um visto diretamente na planta. Nessa situação, é fornecido cópia das folhas onde se encontram a planta e o memorial descritivo no processo. Essas cópias são certificadas através de carimbo e assinatura de funcionário do órgão, com os dizeres “CONFERE COM O ORIGINAL”. Normalmente isso atende às necessidades do requerente, pois a carta de anuência faz menção direta a essas folhas no processo administrativo que concedeu a anuência.

5. CONCLUSÕES

A fim de se conseguir uma carta de anuência dos limites da faixa de domínio de uma estrada federal, será necessário que o requerente apresente um projeto, onde fique claro qual é a estrada, cuja faixa de domínio o imóvel faz limite; a locação de um eixo de referência, da linha limite da faixa de domínio, da linha limite da área não edificável e dos marcos limítrofes que fazem divisa com a faixa de domínio. Além disso, a apresentação de um memorial descritivo que deixe claro a distância entre os marcos limítrofes e o eixo de referência.

Finalmente, após uma vistoria em campo que demonstre que tanto a faixa de domínio como a área não edificável estão sendo preservadas, a carta de anuência será enviada para o requerente.



REFERÊNCIAS

[1] BRASIL, Ministério dos Transportes, Departamento Nacional de Infra-estrutura de Transportes – Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários, 2005.

[2] BRASIL, Lei Federal nº 9.784 de 29 de janeiro de 2001. Regula o processo administrativo no âmbito da Administração Pública Federal. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9784.htm>. Acesso em: 12 jul. 2016.

[3] BRASIL, Lei Federal nº 10.233 de 5 de junho de 2001. Dispõe sobre a reestruturação dos transportes aquaviário e terrestre, cria o Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/LEIS_2001/L10233.htm>. Acesso em: 12 jul. 2016.

[4] BRASIL, Lei Federal nº 11.483 de 31 de maio de 2007. Dispõe sobre a revitalização do setor ferroviário. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11483.htm>. Acesso em: 12 jul. 2016.

[5] BRASIL, Lei Federal nº 12.379 de 6 de janeiro de 2011. Dispõe sobre o Sistema Nacional de Viação – SNV. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2011/Lei/L12379.htm>. Acesso em: 12 jul. 2016.

[6] RIBAS, Wanderley Kampa – Montagem de Processo para Georreferenciamento, 2014. Palestra realizada na UTP em 20 de março de 2015.

Capítulo 26

CAUSAS DE CONDENAÇÃO PARCIAL DE CARÇAÇAS DE FRANGOS

Andréa Machado Groff

Vander Luiz da Silva

Letícia Karen Stevanato

Resumo: As condenações de carcaças de frangos resultam em perdas de qualidade e produtividade de carne, além de prejuízos econômicos aos produtores e frigoríficos. As carcaças podem ser condenadas parcialmente ou totalmente, de acordo com critérios de julgamento estabelecidos pelo Serviço de Inspeção Federal (SIF). Os fatores que favorecem a condenação de carcaças podem estar relacionados ao sistema de criação dos frangos, ao manejo pré-abate (jejum, apanha, transporte e descarregamento) e ao processo de abate. O estudo das causas e dos fatores que favorecem a condenação de carcaças pode auxiliar na redução de perdas e no aperfeiçoamento do processo de abate. A pesquisa foi realizada em um frigorífico de frangos, localizado no estado do Paraná, e teve como objetivo: identificar as principais causas de condenação parcial de carcaças e os fatores relacionados a essas. As principais causas de condenação observadas foram contaminação, contusão/fratura e dermatose. Os possíveis fatores que podem estar relacionados à condenação de carcaças por contaminação referem-se ao tempo inadequado de jejum pré-abate, à desuniformidade dos lotes e falhas no processo de evisceração. Já as condenações por contusão/fratura podem estar associadas às falhas nos processos de apanha, transporte e pendura, regulagem das depenadoras e falta de treinamento dos colaboradores. Por fim, a dermatose pode estar associada às falhas no manejo dos frangos no aviário. Tendo em vista que o presente estudo não possibilita a identificação do principal fator associado a cada uma das causas de condenação, sugere-se a realização de estudos complementares.

Palavras-chave: Contaminação, Manejo dos frangos, Regulagem de máquinas.



1 INTRODUÇÃO

A avicultura de corte brasileira é reconhecida como uma das atividades mais desenvolvidas no mundo, com excelentes índices de produtividade (PESSOA *et al.*, 2013). De acordo com o Relatório da Associação Brasileira de Proteína Animal (ABPA, 2017), no ano de 2016, a produção brasileira de carne de frango chegou a 12,90 milhões de toneladas e o Brasil manteve-se na posição de maior exportador e segundo maior produtor mundial ficando atrás apenas dos Estados Unidos.

De acordo com Sesterhenn *et al.* (2011) a intensificação da produção de frangos de corte e o sistema de criação adotado tem favorecido as condenações parcial e total de carcaças, nas linhas de inspeção durante o abate.

A Portaria n. 210, de 10 de novembro de 1998, do Ministério da Agricultura, Pecuária e

2 METODOLOGIA

O estudo foi realizado em um frigorífico de frangos localizado no estado do Paraná. O método de abordagem utilizado na análise das causas de condenação foi o quantitativo e na identificação dos fatores que afetam as condenações, o qualitativo. A pesquisa classifica-se, quanto aos fins, como descritiva e explicativa e, quanto aos meios, como bibliográfica, documental e estudo de caso.

Para o levantamento das causas de condenação parcial de carcaças foram analisados os relatórios mensais de inspeção do Serviço de Inspeção Federal (SIF), do período de janeiro de 2012 a dezembro de 2014.

Posteriormente, foi realizada a pesquisa bibliográfica a fim de identificar os fatores relacionados às principais causas de condenação observadas no presente estudo. Para a organização desses fatores, utilizou-se o Diagrama de Causa e Efeito. Segundo

Abastecimento (MAPA), que trata dos critérios de julgamento das aves, estabelece que na inspeção *post mortem* as condenações de carcaças ocorrerão nos casos de: abscessos e lesões supuradas, aerossaculite, processos inflamatórios, tumores, aspecto repugnante, caquexia, contaminação, contusão e fraturas, dermatoses, escaldagem excessiva, evisceração retardada, sangria inadequada, magreza, septicemia, síndrome ascite e doenças especiais (BRASIL, 1998).

O presente estudo visa identificar as principais causas de condenação parcial de carcaças e os fatores relacionados a essas, em um frigorífico de frangos localizado no estado do Paraná. Segundo Scherer Filho (2009) tal prática auxilia na redução de perdas de qualidade e produtividade de carne, bem como fornece subsídios para o aperfeiçoamento do processo de abate.

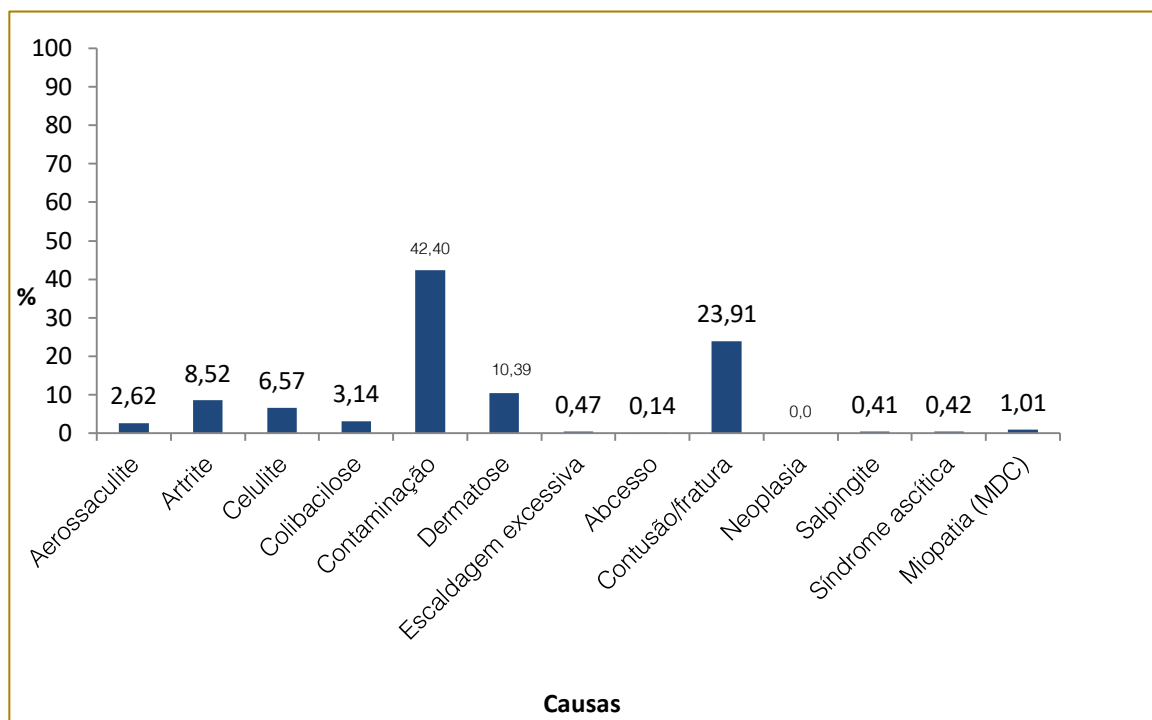
Barbosa *et al.* (2011), este Diagrama é utilizado para apresentar a relação entre um resultado e os fatores que possam afetá-lo. O Diagrama foi elaborado classificando-se os fatores em relacionados à matéria-prima, à máquina, à medida, ao meio ambiente, à mão de obra e ao método, conforme descrito por Carpinetti, Faesarella e Sacomano (2004).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 CAUSAS DE CONDENÇÃO PARCIAL DE CARÇAÇAS

No período de realização do estudo foram condenadas parcialmente 12.778.347 carcaças, o que corresponde a 11,61% do total de frangos abatidos. Conforme apresenta a Figura 1, as principais causas de condenação observadas foram: contaminação (42,40%), contusão/fratura (23,91%) e dermatose (10,39%). Somadas, essas representaram 76,70% do total de condenações parciais.

Figura 1 – Causas de condenação parcial de carcaças



Fonte: Dados da pesquisa

Semelhantemente ao presente estudo, de 1.624.230 carcaças condenadas parcialmente, Sesterhenn *et al.* (2011) identificaram a contaminação (46,53%) e a contusão/fratura (38,66%) como as principais causas. Por outro lado, no estudo realizado por Silva e Pinto (2009), de 1.133.631 carcaças condenadas parcialmente, a contusão/fratura (75,85%) classificou-se como a principal causa, seguida da contaminação (22,84%).

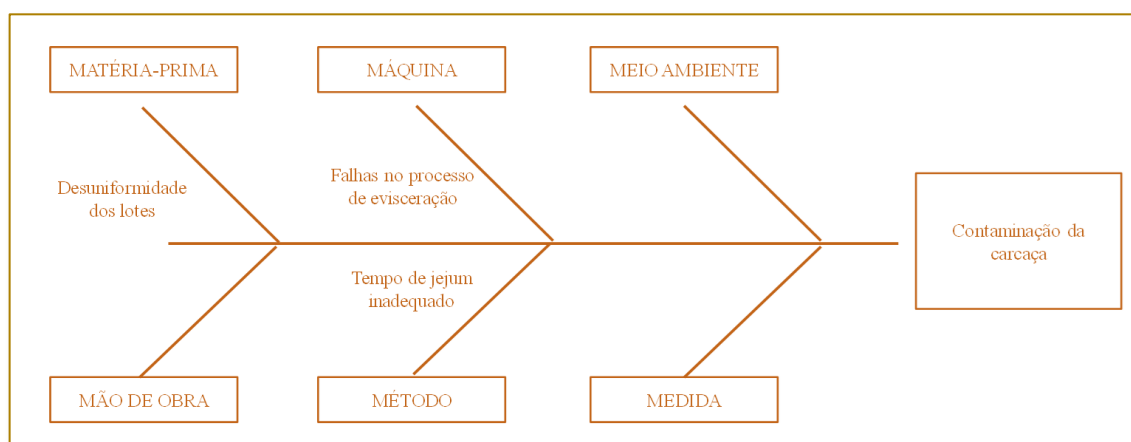
Posteriormente, a partir da identificação das três principais causas de condenação parcial foram identificados os fatores que podem favorecer o surgimento dessas (Figuras 2, 3 e 4).

3.2 FATORES ASSOCIADOS À CONDENÇÃO DE CARÇAÇAS POR CONTAMINAÇÃO

Segundo Mendes e Komiyama (2011), entende-se por contaminação a presença de conteúdo intestinal no interior ou no exterior da carcaça eviscerada. “As carcaças ou partes de carcaças que se contaminarem por fezes durante a evisceração ou em qualquer outra fase dos trabalhos devem ser condenadas” (BRASIL, 1998, p. 33). Quando ocorre a contaminação são necessários a parada e a limpeza do sistema e o descarte de carcaças inteiras (condenação total) ou das partes afetadas (condenação parcial) (ROSA *et al.*, 2012).

Entre os fatores que podem favorecer a condenação de carcaças por contaminação estão a desuniformidade dos lotes, o tempo inadequado de jejum pré-abate e falhas no processo de evisceração (Figura 2).

Figura 2 – Fatores associados à condenação parcial de carcaças por contaminação



Fonte: Dados do estudo

A desuniformidade dos lotes está relacionada à mistura de pintainhos provenientes de diferentes reprodutoras, ao processo de criação adotado e ao manejo dos frangos no aviário (AMORIM NETO; MIRANDA, 2009).

Para diminuir a desuniformidade dos lotes é necessária a seleção de frangos para o abate com a mínima variação. No frigorífico avaliado são abatidos lotes mistos (machos e fêmeas) e de peso médio variável entre 2,7 e 3,0 kg. De acordo com Silva e Pinto (2009), oscilações no peso dos frangos comprometem a regulagem de máquinas durante o processo de abate, o que implica na condenação de carcaças por contaminação. Segundo Mendes e Komiyama (2011), a uniformidade dos lotes facilita a regulagem das máquinas e reduz a contaminação de carcaças.

O jejum antecede a etapa de apanha dos frangos e consiste na suspensão do fornecimento de ração (ABREU; AVILA, 2003). Tem por finalidade permitir o esvaziamento do trato gastrointestinal, evitando a contaminação de carcaças durante o processo de abate (MONLEÓN, 2013).

De acordo com Sarcinelli, Venturini e Silva (2007), o tempo de jejum varia de 8 a 12 horas, conforme a distância entre o aviário e o frigorífico. Gomes (2007) considera este período ideal para a redução do índice de contaminação. Os intervalos curtos de jejum implicam em maior risco de contaminação de carcaças (CARDOSO *et al.*, 2008), no entanto,

o jejum prolongado (superior a 12 horas) ocasiona o enfraquecimento e o rompimento das paredes do intestino, que também favorece a contaminação (MENDES; KOMIYAMA, 2011).

No frigorífico estudado, as operações realizadas para a evisceração são a extração da cloaca, o corte do abdome e a extração das vísceras (todas essas operações são automatizadas).

A extratora de cloaca realiza a sucção e, em seguida, a extração da cloaca. Segundo Nunes (2008), no momento da extração, pode ocorrer a expulsão de uma pequena quantidade de fezes pela cloaca, o que pode contaminar o dorso da carcaça.

O corte do abdome é realizado pela cortadora de abdome, com a finalidade de facilitar a retirada das vísceras na evisceradora. De acordo com Nunes (2008), o corte inadequado do abdome pode favorecer o rompimento do intestino e possíveis contaminações. Bonesi e Santana (2008) relatam que, no momento de corte do abdome, a perfuração de vísceras implica em contaminação, pois, nessas se concentram os maiores grupos microbianos.

A evisceradora possibilita a retirada das vísceras. De acordo com Amorim Neto e Miranda (2009), nessa etapa, a contaminação é decorrente, principalmente, da ruptura do intestino ou da vesícula biliar.

De acordo com Nunes (2008) a regulagem adequada das máquinas, associada à supervisão do processo são importantes, pois, auxiliam na redução do índice de condenação por contaminação.

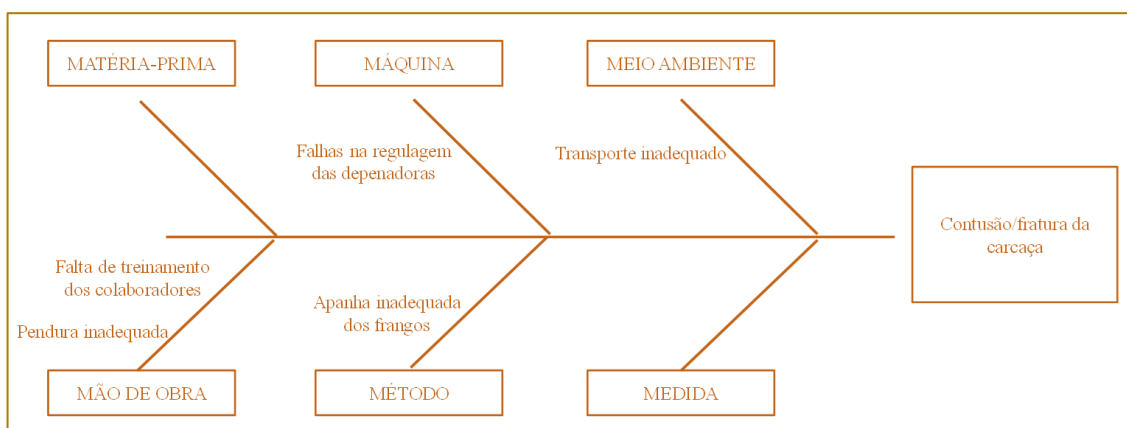
3.3 FATORES ASSOCIADOS À CONDENÇÃO DE CARÇAÇAS POR CONTUSÃO/FRATURA

De acordo com a Portaria n. 210 do MAPA (BRASIL, 1998), quando as lesões forem decorrentes de contusão/fratura deve ocorrer a rejeição das partes afetadas.

As perdas decorrentes de contusões/ fraturas podem ser minimizadas a partir de melhorias na gestão da apanha e do transporte dos frangos, bem como pela adequação de equipamentos utilizados no abate (SANTOS, 2010).

Entre os fatores que podem favorecer a condenação de carcaças por contusão/fratura estão as falhas nos processos de apanha, transporte, pendura e regulagem das depenadoras e a falta de treinamento dos colaboradores (Figura 3).

Figura 3 – Fatores associados à condenação parcial de carcaças por contusão/fratura



Fonte: Dados do estudo

O processo de apanha pode ser realizado de duas formas distintas, manual ou mecânica. De acordo com Baptistotte (2010) a apanha mecânica apresenta diversas vantagens, entre elas a redução de lesões na carcaça. Manualmente, a apanha dos frangos pelo dorso é o método mais utilizado, no entanto, em determinados locais os mesmos são apanhados pelo pescoço e, posteriormente, colocados em caixas de transporte (COELHO *et al.*, 2009). Leandro *et al.* (2001) ao submeterem 180.000 frangos a esses dois métodos (dorso e pescoço) observaram que a apanha pelo dorso resultou em menor condenação de carcaças por contusão/fratura.

Quanto à velocidade de apanha, Pilecco *et al.* (2011) concluíram que o aumento da velocidade pode resultar em lesões nas carcaças.

Para o transporte é importante que seja considerado o número de frangos a serem transportados por caixa, tendo em vista que a incidência de contusão/fratura é reduzida quando os frangos possuem espaço adequado no interior das caixas (ABREU; AVILA, 2003).

No Brasil, o transporte predominante é o rodoviário. De acordo com Ludtke *et al.* (2010), as estradas precárias aumentam a trepidação e, por consequência, resultam em contusões no peito dos frangos. Outro problema associado ao transporte é a distância entre os aviários e os frigoríficos (COSTA; PRATA; PEREIRA, 2007). Segundo esses autores, as maiores distâncias implicam em contusões, pois, ao longo do percurso, os frangos movimentam-se por mais tempo.

Já no frigorífico, na etapa de pendura, os frangos são suspensos pelos pés e,

posteriormente, seguem para as etapas de insensibilização e sangria. No intervalo entre a pendura e a insensibilização, por estarem suspensos, alguns frangos movimentam as suas asas. A fim de evitar maior agitação dos mesmos, mantêm-se uma iluminação reduzida no local. De acordo com Ludtke *et al.* (2010), os ajustes necessários devem ser realizados conforme o peso/tamanho dos frangos, visando a redução na ocorrência de contusões.

Outro fator associado à contusão/fratura em carcaças, de acordo com Silva e Pinto (2009), é a regulagem inadequada das depenadoras. De acordo com Amorim Neto e Miranda (2009), a regulagem adequada da força dos dedos giratórios das depenadoras é importante para evitar contusões na carcaça. Para Sarcinelli, Venturini e Silva (2007), durante o processo de retirada das penas, podem surgir lesões na carcaça, especialmente fraturas nas asas.

De acordo com Maschio e Raszl (2012), o manejo inadequado dos frangos, desde o aviário até o frigorífico, implica em contusão/fratura. Desta forma, o treinamento dos colaboradores, responsáveis pela apanha, transporte, pendura e regulagem das máquinas, deve ser realizado, pois, possibilita a redução de perdas por condenações (LIMA; MASCARENHAS; CERQUEIRA, 2014; LOPES, 2014).

3.4 FATORES ASSOCIADOS À CONDENAÇÃO DE CARÇAÇAS POR DERMATOSE

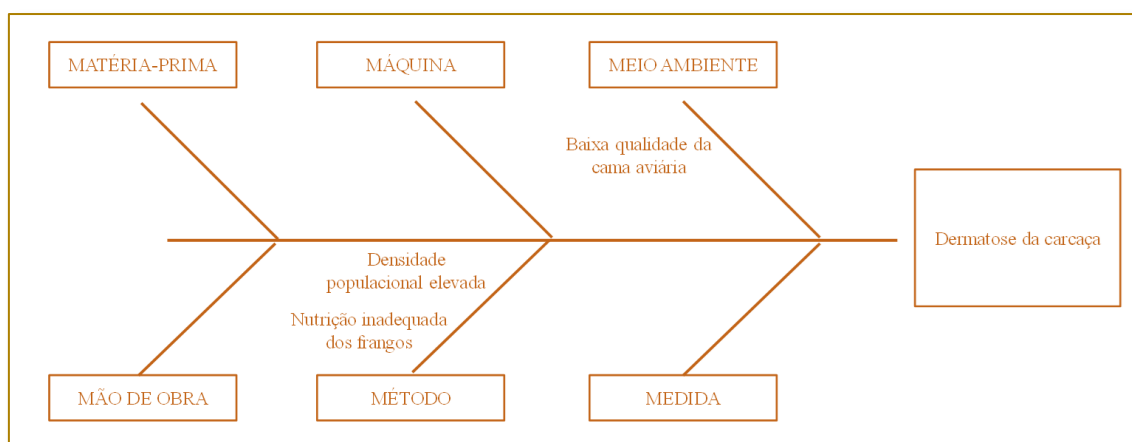
As carcaças de frangos que apresentam evidência de lesões na pele deverão ser rejeitadas parcialmente (BRASIL, 1998). O Serviço de Inspeção Federal (SIF) agrupa as doenças cutâneas, exceto a celulite, em uma única categoria, denominada dermatose (AMORIM NETO; MIRANDA, 2009).

De maneira geral, as lesões ocasionadas por doenças cutâneas se caracterizam por alterações, tanto na coloração, como superfície da pele dos frangos (erosões, úlceras, nódulos e aumento dos folículos das penas) (SESTERHENN, 2013). Essas alterações são decorrentes de modificações empregadas no processo de criação (FALLAVENA, 2012).


Entre os fatores que podem favorecer a condenação de carcaças por dermatose estão falhas ocorridas no manejo dos frangos no aviário, tais como densidade populacional elevada, baixa qualidade da cama e nutrição inadequada dos frangos (Figura 4).

O aumento na densidade populacional de frangos pode resultar no aparecimento de lesões de pele (OLIVEIRA; CARVALHO, 2002). Garcia *et al.* (2002) constataram que o aumento da densidade populacional no aviário resultou na incidência de lesões na pele dos frangos.

Figura 4 – Fatores associados à condenação parcial de carcaças por dermatose



Fonte: Dados do estudo



Outro fator que pode favorecer a dermatose é a qualidade da cama utilizada no aviário. “Denomina-se cama todo o material (serragem, casca de arroz, feno, rama de mandioca, e outros) distribuído em um galpão ou estábulo para servir de leito aos animais” (AVILA; MAZZUCO; FIGUEIREDO, 1992, p. 5).

A baixa qualidade da cama favorece o aparecimento de lesões na pele dos frangos, principalmente, em decorrência do aumento da umidade no local (MENDES; KOMIYAMA, 2011). Segundo Fallavena (2012), a baixa qualidade da cama contribui com a proliferação de patógenos, que podem invadir a pele lesada causando maiores danos.

Outro fator associado à ocorrência de dermatoses em frangos é a utilização de rações com elevado teor de proteína ou deficientes em aminoácidos (metionina e cisteína) (FALLAVENA, 2012). Ainda conforme o autor, o funcionamento adequado do sistema imunológico a partir da boa nutrição torna-se essencial, pois, a pele é exposta constantemente a inúmeros patógenos.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A contaminação, a contusão/fratura e a dermatose foram as principais causas de condenação parcial de carcaças.

O estudo apresenta aplicabilidade, pois, a identificação das causas que implicam em condenação de carcaças fornece subsídios para o aperfeiçoamento do processo de abate, bem como para a assistência técnica quanto aos cuidados necessários a serem tomados nos manejos realizados durante a criação e no pré-abate dos frangos.

Os possíveis fatores que podem estar associados à condenação de carcaças por contaminação são o tempo inadequado de jejum pré-abate, a desuniformidade dos lotes de frangos e falhas no processo de evisceração. Já as condenações por contusão/fratura podem estar associadas às falhas nos processos de apanha, transporte, pendura, regulagem das depenadoras e à falta de treinamento dos colaboradores. Por fim, as condenações por dermatose podem estar relacionadas às falhas no manejo dos frangos no aviário, tais como densidade populacional elevada, baixa qualidade da cama e nutrição inadequada dos frangos.

Tendo em vista que o presente estudo não possibilita a identificação do principal fator associado a cada uma das principais causas de condenação parcial observadas no frigorífico, sugere-se, a realização de estudos complementares que permitam a identificação dos fatores relacionados a cada uma dessas, a fim de reduzir as perdas decorrentes das condenações.


REFERÊNCIAS

- [1] ABPA – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL. Relatório Anual. 2017. Disponível em: <http://abpa-br.com.br/storage/files/3678c_final_abpa_relatorio_anual_2016_portugues_web_reduzido.pdf> Acesso em: 04 set. 2017.
- [2] ABREU, V. M. N.; AVILA, V. S. Manejo na produção e pré-abate, 2003. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/Fo ntesHTML/Ave/ProducaodeFrangodeCorte/Manejo-producao.html>>. Acesso em: 20 mai. 2015.
- [3] AMORIM NETO, A. A.; MIRANDA, C. C. M. Inspeção de aves. 2009. 76 f. Conclusão de curso (Pós-graduação em Higiene e Inspeção de Produtos de Origem Animal) – Universidade Castelo Branco, Goiânia, 2009.
- [4] AVILA, V. S.; MAZZUCO, H.; FIGUEIREDO, E. A. P. Cama de aviário: materiais, reutilização,

uso como alimento e fertilizante. Concórdia/SC: EMBRAPA-CNPSA, 1992. 38p.

- [5] BAPTISTOTTE, P. C. Fluxograma geral do abate de aves. 2010. 55 f. Conclusão de curso (Pós Graduação em Higiene e Inspeção de Produtos de Origem Animal) – Universidade Castelo Branco, Campo Grande, 2010.
- [6] BARBOSA, P. P. et al. Ferramentas da qualidade no gerenciamento de processos. In: ENCONTRO INTERNACIONAL DE PRODUÇÃO CIENTÍFICA, 7., 2011. Maringá/PR. Anais... Maringá/PR: CESUMAR, 2011.
- [7] BONESI, G. L.; SANTANA, E. H. W. Fatores tecnológicos e pontos críticos de controle de contaminação em carcaças bovinas no matadouro, Unopar Científica - Ciências Biológicas e da Saúde, Londrina, v. 10, n. 2, p. 39-46, 2008.
- [8] BRASIL. MAPA. Portaria n. 210, de 10 de novembro de 1998. Aprova o regulamento técnico da inspeção tecnológico e higiênico-sanitária de carne de aves. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 1998.

- [9] CARDOSO, T. A. B. et al. Efeito do tempo de jejum pré-abate na qualidade da carne de frango. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA, 18., 2008. João Pessoa/PA. Anais... João Pessoa: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 2008. p. 1-3.
- [10] CARPINETTI, L. C. R.; FAESARELLA, I. S.; SACOMANO, J. B. Gestão da Qualidade: Conceitos e Ferramentas. São Carlos: EESC - USP, 2004.
- [11] COELHO, L. C. et al. Prevalência de contusões e fraturas em frangos de corte em região produtora no estado do Paraná. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA, 19., 2009. Águas de Lindóia/SP. Anais... Águas de Lindóia: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 2009.
- [12] COSTA, F. M. R.; PRATA, L. F.; PEREIRA, G. T. Influência das condições de pré-abate na incidência de contusões em frangos de corte. Revista de Veterinária e Zootecnia, Brasília, v. 14, n. 2, p. 234-245, 2007.
- [13] FALLAVENA, B. L. C. Lesões cutâneas em frangos de corte, 2012. Disponível em: <<http://www.avisite.com.br/cet/trabalhos.php?codigo=27>>. Acesso em: 20 dez. 2014.
- [14] GARCIA, R. G. et al. Efeito da densidade de criação e do sexo sobre o empenamento, incidência de lesões na carcaça e qualidade da carne de peito de frangos de corte. Revista Brasileira de Ciência Avícola, Campinas, v. 4, n. 1, 2002.
- [15] GOMES, H. A. Utilização de sais de sódio e potássio na água de bebida durante o jejum pré-abate de frangos de corte. 2007. 183 f. Conclusão de curso (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2007.
- [16] LEANDRO, N. S. M. et al. Efeito do tipo de captura dos frangos de corte sobre a qualidade da carcaça. Ciência Animal Brasileira, Goiânia, v. 2, n. 2, p. 97-100, 2001.
- [17] LIMA, K. C.; MASCARENHAS, M. T. V. L.; CERQUEIRA, R. B. Técnicas operacionais, bem estar animal e perdas econômicas no abate de aves. Archives of Veterinary Science, Curitiba, v. 19, n. 1, p. 38-45, 2014.
- [18] LOPES, I. B. Impacto econômico ocasionado por contusões e fraturas em matrizes de frango de corte em final de ciclo de produção. 2014. 43 f. Conclusão de curso (Graduação em Zootecnia) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2014.
- [19] LUDTKE, C. B. et al. Abate humanitário de aves. Rio de Janeiro: WSPA, 2010. 120 p.
- [20] MASCHIO, M. M.; RASZL, S. M. Impacto financeiro das condenações post-mortem parciais e totais em uma empresa de abate de frango. Revista E-Tech - Tecnologias para Competitividade Industrial, Florianópolis, v. 1, n. 1, p. 26-38, 2012.
- [21] MENDES, A. A.; KOMIYAMA, C. M. Estratégias de manejo de frangos de corte visando qualidade de carcaça e carne. Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa, v. 40, p. 1-6, 2011.
- [22] MONLEÓN, R. Manejo de pré-abate em frangos de corte, 2013. Disponível em: <http://en.aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/Portuguese/Manejo-de-pr-abate-em-frangos-de-corte.pdf>. Acesso em: 20 mai. 2015.
- [23] NUNES, F. Otimizando a evisceração automática, 2008. Disponível em: <<http://pt.engormix.com>>. Acesso em: 17 ago. 2014.
- [24] OLIVEIRA, C. O.; CARVALHO, I. D. Rendimento e lesões em carcaça de frangos de corte criados em diferentes camas e densidades populacionais. Ciência e Agrotecnologia, Lavras, v. 26, n. 5, p. 1076-1081, 2002.
- [25] PESSOA, G. T. et al. Estratégias inovadoras no manejo de frangos de corte em avicultura industrial: fases pré-inicial, inicial, engorda e final. Revista Pubvet, Londrina, v. 7, n. 12, ed. 235, art. 1553, 2013.
- [26] PILECCO, M. et al. Influência de fatores genéticos, ambientais e de manejo sobre a incidência de arranhões dorsais em frangos de corte. Revista Agrarian, Dourados, v. 4, n. 14, p. 352-358, 2011.
- [27] ROSA P. S. et al. Manejo pré-abate em frangos de corte, 2012. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/78929/1/INSTRUCAO-36.pdf>>. Acesso em: 28 mai. 2015.
- [28] SANTOS, M. M. Principais causas de condenação de carcaças de frangos em abatedouros frigoríficos. 2010. 24 f. Conclusão de curso (Especialização Lato Sensu em Higiene e Inspeção de Produtos de Origem Animal) - Universidade Castelo Branco.
- [29] SARCINELLI M. F.; VENTURINI K. S.; SILVA L. C. Boletim técnico: abate de aves. Espírito Santo: Universidade Federal do Espírito Santo, 2007.
- [30] SCHERER FILHO, M. W. Análise dos fatores que influenciam na condenação de carcaças inteiras de frango (GRILLER). Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2009. 53 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Alimentos) – Instituto de Ciências e Tecnologia de Alimentos – LUME, Porto Alegre, 2009.
- [31] SESTERHENN, R. Lesões ulcerativas cutâneas em frangos de corte: estudo



histopatológico e epidemiológico. 2013. 66 f. Conclusão de curso (Mestrado em Ciências Veterinárias) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre, 2013.

[32] _____. et al. Impactos econômicos de condenações post mortem de aves sob inspeção estadual no estado do Rio Grande do Sul. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MEDICINA

VETERINÁRIA, 38., 2011. Florianópolis. Anais... Florianópolis: CONBRAVET, 2011.

[33] SILVA, V. A. M.; PINTO, A. T. Levantamento das condenações de abate de frangos e determinação das causas mais prevalentes em um frigorífico em Santa Catarina. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AVICULTURA, 21., 2009. Porto Alegre. Anais... Porto Alegre: 2009. p. 1-1.

Autares

Hélcio Martins Tristão (Organizador)

Possui graduação em Ciências Econômicas pelo Centro Universitário de Franca (1985), especialização em gestão, contabilidade e recursos humanos, mestrado em Administração pelo Centro Universitário de Franca (2000), doutorado em Engenharia de Produção pelo Programa de Pós-graduação do Departamento de Engenharia da Universidade Federal de São Carlos - UFSCAR (2013), membro do Grupo de Pesquisas em Qualidade - GEPEQ-UFSCAR. É professor titular do Centro Universitário de Franca. Tem experiência na área de Administração, com ênfase em Administração Geral atuando principalmente nos temas: teorias administrativas, cluster, cadeia produtiva, cooperação, estratégia empresarial, inovação e aprendizagem organizacional.

Adalberto Matoski

Adalberto Matoski

Adam Luan Seffrin

Graduando ao curso de engenharia de produção, 8º nível, Faculdade IDEAU – Getúlio Vargas. Teve um artigo publicado nos anais do Conbrepro 2016 - Congresso Brasileiro de Engenharia de Produção.

Amanda da Silva Xavier

Graduada em Engenharia de Produção Mecânica pela Universidade Regional do Cariri (URCA) (2012-2017). Bolsista/Pesquisadora de Investigação sobre Crédito de Carbono na Região do Cariri/Ceará (2014-2016). Foi Diretora de Projetos em EJEPRO Consultoria (2015-2016) e Diretora de Assuntos estudantis em Centro Acadêmico de Engenharia de Produção-URCA (2014-2015).

Anderson Rodrigo de Queiroz

Possui graduação em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal de Itajubá (2005) com ênfase em Sistemas Elétricos de Potência. Possui mestrado em Engenharia Elétrica obtido na Universidade Federal de Itajubá (2007). Possui o título de Ph.D. em Operations Research and Industrial Engineering obtido na University of Texas at Austin (2011). Tem experiência na área de Sistemas Elétricos de Potência, com ênfase em Mercado de Energia, com atuação nos seguintes assuntos: Otimização Energética e Formação de Preços e Tarifas de Energia Elétrica. Possui experiência na área de pesquisa operacional com destaque para simulação e técnicas de otimização linear, estocástica, larga escala, inteira e dinâmica. Foi professor do Instituto de Sistemas Elétricos e Energia da Universidade Federal de Itajubá. Durante o ano de 2016 realizou pós doutoramento na North Carolina State University, onde atualmente é um Research Assistant Professor no Departamento de Civil, Construction and Environmental Engineering.

Andersson Alves da Silva

Graduado em Engenharia de Produção Mecânica pela Universidade Regional do Cariri (URCA) (2012-2017). Foi Coordenador Institucional na Voitto Treinamento e Desenvolvimento (2015); Bolsista de Extensão com o Projeto: Resíduos Sólidos e a Sustentabilidade do Planeta (2016); Monitor da disciplina de “Resistência dos Materiais” (2015); 1º Secretário do Centro Acadêmico de Engenharia de Produção da URCA (CAEP) (2014/2015); e Técnico em Modelagem Matemática (2015).

Andre Felipe de Carvalho Sanchez

Mestre em Ciências Contábeis pela Fundação Escola de Comércio Álvares Penteado (FECAP), Pós Graduado em Controladoria pela FECAP, Graduado em Ciências Contábeis e Graduando em Administração pela Universidade Metodista de São Paulo. Atualmente é Contabilista na PETROBRAS, Professor de Graduação e Pós Graduação na Universidade Santa Cecília (UNISANTA). Pesquisador acadêmico nas áreas de Administração e Contabilidade. Atuou como Professor de Pós Graduação na FECAP e Professor de Graduação no Centro Universitário Adventista de São Paulo (UNASP).

André Róseo de Carvalho

Mestre em Engenharia Civil: Estruturas e Construção Civil pela Universidade Federal do Ceará - UFC. Possui Especialização em Ensino da Matemática Pela Faculdade do Vale do Jaguaribe - FVJ (2009). Possui graduação em Engenharia Civil pela Universidade Federal Rural do Semi-Árido - UFERSA (2013), Graduação em Ciência e Tecnologia pela Universidade Federal Rural do Semi-Árido - UFERSA (2011) e Graduação em Matemática pela Universidade do Estado do Rio Grande do Norte - UERN (2004). Tem experiência na área de Engenharia Civil, com ênfase em Materiais e Componentes de Construção.

Andréa Machado Groff

Engenheira Agrônoma graduada pela Universidade Federal do Paraná, Mestre em Zootecnia pela Universidade Estadual de Maringá e Doutora em Agronomia pela Universidade Federal do Paraná (Doutorado sanduíche no Institut National de la Recherche Agronomique - INRA - França). Professora Associada do Curso de Engenharia de Produção Agroindustrial da Universidade Estadual do Paraná - Campus de Campo Mourão. Participa do Grupo de Pesquisas em Materiais Agroindustriais – GPMAGro.

Andressa Bender

Andressa Bender, graduada em Ciências Contábeis pela Universidade Paranaense - UNIPAR (2016), pós graduanda em Finanças e Controladoria. Funcionária Pública.

Bárbara Fragoso

-Formada no Curso Técnico Administrativo pelo Colégio Estadual João Manoel Mondrone; Graduanda em Engenharia de Produção pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná; Aluna de Iniciação Científica, durante o período de dois anos orientada pelo professor Carlos Aparecido Fernandes.

Bruna Maria Gerônimo

Possui graduação em Engenharia de Produção, com ênfase em Agroindústria, pela Universidade Estadual de Maringá (2016). Tem experiência na área de Modelagem e Simulação Dinâmica, atuando principalmente em simulação computacional. Desenvolvimento de Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho, pela Universidade Estadual de Maringá, em andamento.

Carlos Aparecido Fernandes

Possui graduação em Desenho Industrial com habilitação em projeto de produto pela Universidade Norte do Paraná, UNOPAR, (1992), Especialização em Licenciatura plana pela Universidade do Oeste Paulista UNOESTE (1994), Especialização em Didática e Metodologia do Ensino pela Universidade do Norte do Paraná UNOPAR (1996), Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná UTFPR (2005), e Mestrado em Engenharia Agrícola pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná UNIOESTE (2005) e Doutorado em Engenharia da Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina UFSC (2014).

Carlos Ubiratan da Costa Schier

Possui graduação em Administração de Empresas pela Faculdade Paranaense de Administração Upes Faculdades Hoyler (1999), mestrado em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina (2006) e mestrado em Administração e Gestão Financeira pela Faculdade de Administração do Estado de São Paulo Universidade de Extremadura (2003), Doutorado em Inteligência Organizacional - Engenharia de Produção UFSC concluído em 2008, é também Contabilista. Coordenador de Pós-graduação (Cursos: Finanças e Controladoria e Gestão Empresarial) da FAMEC (Mantida pela FIEPPR), Foi Coordenador do Curso de Administração de Empresas das Faculdades OPET. Foi Secretário Acadêmico da FATEC Internacional - Grupo Uninter, Coordenador de departamento da FATEC Internacional, ex-professor titular da Faculdade Educacional de Araucária e professor de pós-graduação IBPEX - SPEI - (especialização, MBA e extensão). Atuação em ensino superior e técnico, presencial e a distância (coordenador e docente). Professor orientador de projetos de TCC e conclusão de especialização e MBA. Participação em bancas de TCC como convidado, em diversas Instituições de Ensino. Tem mais de 30 anos de experiência na área de Administração, com ênfase em Administração Financeira, atuando principalmente nos seguintes temas: administração, gestão, gestão de custos, educação e controle de custos, controladoria, contabilidade gerencial e contabilidade internacional. É escritor, com obras nas áreas de custos (Gestão Prática de Custos - Custos Industriais - Gestão de Custos), Contabilidade (Contabilidade Introdutória Descomplicada), Imposto de Renda (Dicas sobre IRPF) e Controladoria (Controladoria como instrumento de gestão), pelas editoras IBPEX e Juruá. Membro permanente do Conselho Editorial da Revista Científica FAESP/PR. palestrante nas áreas de Controladoria e Custos. Parecerista da Revista da FAE de Administração. Professor do Departamento de Administração - UEPG - Universidade Estadual de Ponta Grossa. Professor Avaliador de Cursos de Graduação (Licenciatura, Bacharelado e Tecnologia - presenciais e a distância) da SETI - Secretaria de Estado da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior do Estado do Paraná - Professor pesquisador CNPQ e gestor do Núcleo de Pesquisa em Gestão do Departamento de Administração da UEPG - Universidade Estadual de Ponta Grossa. Editor da Revista Publicatio - Ciências Sociais Aplicadas - UEPG

Cesar Eduardo Abud Limas

Doutorando em Administração pela Universidade Positivo (2014), Mestre em Engenharia de Produção (2007-2009) pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Graduado em Administração de Empresas pela Universidade Estadual de Ponta Grossa - UEPG (2002-2005). Pós-Graduado (Especialização) em Gestão Industrial: Linha Conhecimento e Inovação pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR (2006). Professor Universitário, Coordenador do curso de Administração Pública Ead da UEPG e consultor em tecnologia de informação e sistemas integrados de gestão empresarial. Experiência na área de Administração, com ênfase em Tecnologia da Informação e Sistemas de Informação, atuando principalmente nos seguintes temas: Sistemas de Gestão Integrados - ERP, Gestão da Informação, Gestão de Custos, Gestão da Produção e Operações.

Cristina Romagna

Administradora/UNISUL

Custodio da Cunha Alves

Graduado em Matemática pela mesma Universidade da Região de Joinville (UNIVILLE). Doutor e mestre em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Professor titular da Universidade da Região de Joinville (UNIVILLE). Trabalhou na Empresa Brasileira de Compressores S.A. - EMBRACO no período de 1989 a 1998 onde desempenhou funções na área de Controle da Qualidade. Atualmente é professor dos cursos de Engenharia de Produção e Mecânica da UNIVILLE.

Dalila G. Pagnoncelli Laperuta

Mestre em Engenharia de Produção e Sistemas (UTFPR, 2016), Especialista em Redes de Computadores (UTFPR, 2011), Especialista em Recursos de Tecnologia da Informação (UTFPR, 2009) e Graduada em Tecnologia em Sistemas de Informação (UTFPR, 2008). Área de Pesquisa: Ergonomia (Métodos e Ferramentas de Avaliação Ergonômica), Usabilidade (IHC), e suas relações com a Engenharia de Software e Produtos.

Daniela Abrantes Leal

Possui graduação em Engenharia de Alimentos pela Universidade Federal de Viçosa (2016), Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos pela Universidade Federal de Viçosa (2016-2018). Possui formação Green Belt - Six Sigma pela RL & Associados (2016). Atua como pesquisadora no laboratório de microbiologia de patógenos de origem alimentar e hídrica (LAMPOAH) na Universidade Federal de Viçosa.

Dayane Regina Trage

- Graduanda em Engenharia de Produção pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná;
- Aluna de Iniciação Científica, durante o período de um ano, orientada pelo Professor Carlos Aparecido Fernandes.

Décio Antônio Andres Junior

Mestre em Engenharia de Alimentos - 2015. Químico Industrial, graduado em 2007 na Universidade Regional Integrada, Campus Erechim. Bolsista da FAPERGS durante 3 anos, onde realizou sínteses de novos compostos orgânicos os quais geraram publicações em congressos. Coordenador do Curso de Engenharia de Produção e Pós Graduação nas Faculdades IDEAU - Getúlio Vargas - RS. Professor dos cursos de graduação em Engenharia de Produção, Agronomia, Odontologia e Pedagogia, ministrando disciplinas como Química, Processos Químicos, Bioquímica e Educação Ambiental.

Diego Alves de Miranda

Possui graduação em Engenharia Mecânica pela UNIVILLE- JLLC (2014), Mestrado em Engenharia de Processos pela UNIVILLE – JLLC (2017) . Matriculado no Curso de Doutorado em Ciência e Engenharia de Materiais pela UDESC-SC. Atualmente é Professor Associado da UNIVILLE e do Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial - SENAI -SC. Experiência em projetos de moldes de injeção de termoplásticos, processamento de termoplásticos, fabricação, manutenção de moldes de injeção e processos de usinagem de metais e programação de máquinas CNC. Linhas de pesquisa: simulação numérica de fluidos não-newtonianos, processo de fabricação em metais, usinagem de metais, desenvolvimento de projetos de moldes de injeção, de produtos termoplásticos e reologia de polímeros fundidos.

Diego Quinelatto Rossi

Engenheiro de Produção pela Universidade de Araraquara (UNIARA); Mestrando pelo Programa de Mestrado Profissional da Universidade de Araraquara (UNIARA).

Edson de Oliveira Pamplona

Possui doutorado em Administração de Empresas pela Fundação Getúlio Vargas - SP (1997), mestrado em Engenharia de Produção e Sistemas pela Universidade Federal de Santa Catarina (1984), graduação em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal de Itajubá (1980) e graduação em Economia pela Faculdade de Ciências Econômicas do Sul de Minas (1980). Atualmente é professor titular da Universidade Federal de Itajubá. Tem experiência na área de Engenharia de Produção e Finanças atuando principalmente nos seguintes temas: Engenharia Econômica, Avaliação de Negócios, análise de investimentos, risco, análise de custos, implantação de sistemas de custos e ABC.

Eliane Garlet

Bacharel em Engenharia da Produção pela Faculdade Horizontina (2012). Mestrado em Engenharia da Produção pela Universidade Federal de Santa Maria (2015). Participou do Núcleo de Pesquisas em Engenharia de Produção (NUPEP 2012/2015). Atuou como professora substituta do Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas na Universidade Federal de Santa Maria (2015/2016). Tem experiência na área de Gestão integrada, com ênfase em gestão da qualidade, atuando nos temas relacionados a ferramentas da qualidade.

Emerson José Corazza

Possui graduação em Engenharia de Produção Mecânica (2008) pela Universidade da Região de Joinville - UNIVILLE e Mestrado em Engenharia de Processos (2012) pela Universidade da Região de Joinville e Pós Graduação em Engenharia de Segurança do Trabalho (2014) pela Sociedade Educacional de Santa Catarina - SOCIESC. Atua como professor de carreira adjunto nos cursos de Engenharia de Produção e Engenharia Mecânica da UNIVILLE, no qual atua também como coordenador do curso, ministrando as disciplinas de Processo de Fabricação Mecânica e Manutenção Industrial. Experiência na área de Engenharia de Produção, com ênfase em Desenvolvimento de Produto e vasta experiência profissional na maior empresa de Fundição da América Latina, área de Manutenção Industrial

Estela Mari Guareski Bordin

Graduanda ao curso de engenharia de produção, 8º nível, Faculdade IDEAU – Getúlio Vargas. Teve dois artigos publicados nos anais do Conbrepro 2016 - Congresso Brasileiro de Engenharia de Produção. Curso de Inglês, Nível 01 e 02 - Período: 2015 e 2016, Faculdade IDEAU, Getúlio Vargas – RS.

Fernanda Cavicchioli Zola

Possui graduação em Engenharia de Produção pela Universidade Estadual do Paraná (2008), especialização em Six Sigma Black Belt pela The University of Akron (2011), especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho pela Universidade Estadual de Maringá (2013) e mestrado em Engenharia Urbana pela Universidade Estadual de Maringá (2014). Já lecionou na Universidade Estadual de Maringá e na Universidade Federal da Grande Dourados. Atualmente é professora na Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Fernando Hagihara Borges

Bacharel em Economia pela Universidade Estadual Paulista (UNESP); Mestre em Engenharia de Produção pela Escola de Engenharia de São Carlos (EESC) da Universidade de São Paulo (USP); Docente do Departamento de Ciências da Administração e Tecnologias da Universidade de Araraquara (UNIARA).

George Nunes Soares

Possui Bacharelado em Engenharia Civil pela Universidade Estadual do Piauí - UESPI (2014) e Mestrado em Estruturas e Construção Civil pela Universidade Federal do Ceará - UFC (2016). Atualmente Coordenador e Professor Adjunto I dos cursos de Engenharia Civil das Faculdades Faculdade do Piauí (FAPI) e Associação de Ensino Superior do Piauí (AESPI). Professor Assistente I na Faculdade de Ciências e Tecnologia do Maranhão (FACEMA), também no curso de Engenharia Civil. Sócio e Responsável Técnico das obras da construtora Consplen Engenharia - LTDA.

Geraldo José Sigwalt Ramires

Engenheiro Civil formado pela Universidade Federal do Paraná (UFPR). Trabalhou nas obras do Rodoanel, Ferroeste, UHE de Francisca e UHE de Tucuruí. Atualmente é Analista no Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT), desenvolvendo atividades no Serviço de Planejamento e Projetos do DNIT no Paraná.

Giancarlo Aquila

Possui graduação em Ciências Econômicas pela Pontifícia Universidade Católica de Campinas (2012). Mestre em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Itajubá (2015), na área de Análise Econômica de Decisões. Tem experiência acadêmica, atuando principalmente nos seguintes temas: Finanças, Contabilidade Gerencial, Engenharia Econômica e Pesquisa Operacional e em estudos relacionados ao setor de energia renovável.

Gustavo Ervolino

Graduado em Ciências Contábeis pelo Centro Universitário Adventista de São Paulo (UNASP). Possui experiência nas áreas Fiscal/Tributário, Contabilidade e Controladoria. Recentemente atuando com foco na área de Relação com Investidores com ênfase em elaboração das Demonstrações Financeiras de acordo com as Normas Internacionais de Contabilidade (IFRS) e posterior divulgação a CVM, investidores e público em geral.

Halison Rodrigo de Souza

Contador formado pela Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG), Pós-Graduado em Finanças e Controladoria pelo Centro de Ensino Superior dos Campos Gerais (CESCAGE), Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Contabilidade na Universidade Federal do Paraná (Linha de pesquisa em Contabilidade Financeira). Proprietário da empresa HR Gestão Contábil, que atua no ramo de Contabilidade e Consultoria empresarial, foi professor colaborador da Universidade Estadual de Ponta Grossa entre os anos de 2015 e 2017, e atualmente é professor celetista da Faculdade SECAL e Faculdades Ponta Grossa, na cidade de Ponta Grossa - PR.

Isadora Carolina Antonioli

Meu nome é Isadora Carolina Antonioli, tenho 23 anos e sou Bacharel em Engenharia de Produção pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná, no Brasil, e Mestre em Engenharia Mecânica - Gestão Industrial no Instituto Politécnico do Porto (ISEP), em Portugal. Durante o período de intercâmbio, realizei estágio na Hutchinson, uma multinacional do setor automotivo. De volta ao Brasil, fui contratada pela mesma empresa e hoje trabalho na unidade de Minas Gerais.

Ivanir Rufatto

Contador, Professor Universitário na UNISEP, Mestrando no PPGCCA/UNOCHAPECÓ.

Ivone Junges

Economista, Doutora em Engenharia de Produção/UFSC, Professora no Curso de Administração/UNISUL.

Janis Elisa Ruppenthal

Graduação em Engenharia Química pela Universidade Federal de Santa Maria (1990), Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho (1993), Mestrado em Engenharia de Produção (1995) e Doutorado em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina (2001). Professora dos Cursos de Engenharia da Universidade Federal de Santa Maria desde 1996. Atua também no Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção da UFSM.

Jéssica Lorryne Jesus Vilaça

Engenharia de Produção, Faculdade de Engenharia de Minas Gerais - FEAMIG. Química Bacharelado com Atribuições Tecnológicas, na Universidade Federal de Alfenas, interrompido no 5º período. Técnico em Saúde e Segurança do Trabalho, concluído em Dezembro/2011 no SENAI.

João Carlos Souza

Professor titular no Departamento de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Santa Catarina. Engenheiro Civil (1980), mestre e doutor em Engenharia de Produção pela UFSC (1996). De 1980 até 1995 trabalhou nas áreas de engenharia de incêndio, planejamento urbano e de transportes, projeto e construção de edifícios. Desde 1995 é professor no Departamento de Arquitetura e Urbanismo da UFSC, ministrando disciplinas nas áreas de tecnologia da edificação, planejamento de transportes, logística e engenharia de incêndios. É professor Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo e e no Programa de Gestão Territorial e Transportes. Já atuou no Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção e no Programa de Pós Graduação em Engenharia Civil, todos na UFSC.

João Luiz Calmon

João Luiz Calmon é professor da UFES – Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, Brasil. Engenheiro Civil pela UFES; Mestre em Engenharia de Produção pela Pontifícia Universidade Católica – Rio de Janeiro, Brasil; Doutorado em Engenharia Civil pela Universidade Politécnica de Catalunya, Barcelona, Espanha; e Pós-doutorado no Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja, Madrid, Espanha. Seus interesses em pesquisa incluem gerenciamento de projetos; produção limpa; método dos elementos finitos aplicados aos processos de construção e estruturas; altas temperaturas em estruturas; durabilidade das estruturas; uso de resíduos e subprodutos industriais como materiais de construção; construção sustentável; avaliação do ciclo de vida.

José Geraldo Basante

Doutor em Educação: Currículo pela PUCSP em 2009, Mestre em Ciências Contábeis e Atuariais pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (1997). Pós Graduação em Administração Financeira pela Fecap. Experiência na área de Contabilidade e Controladoria, com ênfase em Administração Financeira, atuando principalmente nos seguintes temas: competitividade, contabilidade de custos, controladoria, cooperativas, estratégias de custos e finanças. Professor e Coordenador do Curso Superior de Ciências Contábeis. Experiência em Educação a Distância em Ambientes Virtuais de Aprendizagem na formação Discente e Docentes do ensino superior. Contador do Institui Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo - IFSP, conforme portaria de posse em 05.08.2008.

José Valci Pereira Rios

Graduado em Administração pela Universidade do Oeste de Santa Catarina (1997). Especialização em Contabilidade Gerencial e Custos pela Universidade Comunitária da Região de Chapecó - UNOCHAPECÓ (2001). Especialização em Administração Financeira pela Universidade Comunitária Regional de Chapecó - UNOCHAPECÓ (2006). Mestrando no Programa de Mestrado em Ciências Contábeis e Administração da UNOCHAPECÓ. Experiência na área de Administração, com ênfase em Administração Financeira. Professor em Cursos de Graduação atuando, intensivamente, nas seguintes áreas: Análise de Investimentos, Administração Financeira, Análise de Projetos, Matemática Financeira, Finanças e Orçamento, nos cursos de Administração, Economia, Ciências Contábeis e Tecnólogo em Processos Gerenciais. Atualmente é professor da Área de Ciências Sociais Aplicadas da Universidade Comunitária da Região de Chapecó – UNOCHAPECÓ, e Servidor Público Federal, Cargo: Administrador; Função: Assessor de Planejamento do campus Chapecó, na Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS.

Juan Pablo Silva Moreira

Graduando em Engenharia de Produção pelo Centro Universitário de Patos de Minas – UNIPAM (2014 – atual). Possui experiência em pesquisas científicas nas áreas de Engenharia da Qualidade, Gestão por Processos, Gestão do Desempenho e Gestão Ambiental com ênfase em Certificações Ambientais e Gerenciamento de Resíduos Sólidos.

Juliana Teresa Szabat

Graduanda ao curso de engenharia de produção, 8º nível, Faculdade IDEAU – Getúlio Vargas. Teve um artigo publicado nos anais do Conbrepro 2016 - Congresso Brasileiro de Engenharia de Produção. Curso de Inglês, Nível 01 e 02 - Período: 2015 e 2016, Faculdade IDEAU, Getúlio Vargas – RS.

Kellen Rose Ferreira dos Santos

Graduada em Engenharia de Produção pela FEAMIG - Faculdade de Engenharia de Minas Gerais. Formação técnica em Edificações pelo CEFET- MG. já atuou nas áreas de planejamento, manutenção, desenvolvimento de projeto, sistema da qualidade. Atua como fiscal de processos licitatórios de engenharia. Interessa-se por Análise de projetos, treinamentos, palestras sobre modelos de produção.

Leonardo Rospi

Possui graduação em Engenharia de Produção Mecânica pela Universidade Paulista (UNIP), especialização em Engenharia da Qualidade pela Universidade de São Paulo (USP) e mestrado em Engenharia de Produção pela Universidade Paulista (UNIP). É professor e coordenador do curso de Engenharia de Produção na Universidade Federal do Oeste da Bahia (UFOB). Ministra disciplinas nas áreas de Engenharia da Qualidade, Engenharia do Produto, Engenharia Organizacional e Engenharia de Operações e Processos da Produção.

Lívio Marcel Queji

Possui graduação em Bacharel Em Ciências Contábeis pela Universidade Estadual de Ponta Grossa (1997) e mestrado em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina (2002). Atualmente é professor da Universidade Estadual de Ponta Grossa, lotado no Departamento de Administração. Tem experiência profissional na área de Administração Financeira e Custos. Desde março de 2015 até a presente data responde como Chefe do Departamento de Administração da Universidade Estadual de Ponta Grossa, instituição na qual tem dedicação exclusiva.

Luani Back

Professora Mestre em Engenharia de Produção da União Dinâmica de Faculdades Cataratas (UDC)

Luciano José Minette

Possui graduação em Engenharia Florestal pela Universidade Federal de Viçosa (1984), mestrado em Ciência Florestal pela Universidade Federal de Viçosa (1987) e doutorado em Ciência Florestal pela Universidade Federal de Viçosa (1995). Possui especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho - FUMEC (2002). Atualmente, é professor associado IV da Universidade Federal de Viçosa, integrante da Universidade Federal do Espírito Santo. Coordenador do curso de Especialização, Lato Sensu, em Engenharia de Segurança do Trabalho, da Universidade Federal de Viçosa. Experiência na área de Engenharia de Produção, com ênfase em Segurança do Trabalho e Ergonomia, atuando principalmente em: ergonomia, colheita florestal, transporte florestal e segurança do trabalho.

Luiz Célio Souza Rocha

Doutor em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Itajubá (2017), Mestre em Administração pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (2010), com graduação em Administração pela mesma universidade (2007). Atualmente é Professor de Administração em regime de Dedicção Exclusiva no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Norte de Minas Gerais (IFNORTEDEMINAS) - Campus Almenara.

Marcos Antônio Silva Cirilo

Graduado em Engenharia de Produção - Software pela Universidade Estadual de Maringá (2016).

Marcos Francisco Ietka

Possui mestrado em Engenharia Mecânica pela Universidade Federal de Santa Catarina (2010). Tem experiência internacional na área de Engenharia Mecânica, com ênfase em Processos de Fabricação nas áreas de soldagem, automação, robótica e montagem. Possui duas patentes de invenções registradas no INPI.

Marcos Lucas de Oliveira

Engenheiro de Produção formado pela Universidade Federal de Santa Maria (2015), Técnico em Automação Industrial (2012) formado pela mesma instituição, Mestrando em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Maria, membro do Núcleo de Inovação e Competitividade NIC. Tem experiência na área de Engenharia de Produção, atuando principalmente nos seguintes temas: Análise de Riscos, Perícia em Engenharia, Engenharia de segurança do trabalho, Gestão da qualidade e Desenvolvimento de Produto.

Mario Henrique Bueno Moreira Callefi

Atualmente mestrando em Engenharia Urbana pela Universidade Estadual de Maringá. Graduado em Engenharia de Produção -Software pela Universidade Estadual de Maringá (2016). Também cursando MBA em Administração e Logística pelo Centro Universitário Internacional - UNINTER.

Marluce Lembeck

Possui graduação em Ciências Contábeis (UNISUL), especialização em Contabilidade Gerencial (UNISUL) e MBA em Gestão Empresarial (FGV).

Marta Aparecida Martins Xavier

Possui graduação em Ciências Contábeis e mestrado em Ciências Contábeis - Fundação Escola Álvares Penteado - FECAP (2011). Possui curso de extensão em IFRS - pela FIECAFI/USP (221 horas) .Graduada em 2015 em Matemática pelo Instituto Claretiano. Atualmente é professora do Centro Universitário SENAC (Modalidade EAD- Ciências Contábeis) e da Universidade Nove de Julho (UNINOVE). Tem experiência na área de Administração, com ênfase em Contabilidade, atuando principalmente nos seguintes temas: Custos, Societária, Gerencial e Finanças Públicas.

Mayara Amin De Lima

Mestra em Projeto e Tecnologia do Ambiente Construído pelo Programa de Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC (2015). Bacharel em Engenharia Civil pela Universidade do Estado de Santa Catarina - UDESC (2011). Atua como Coordenadora de Engenharia na Rôgga Empreendimentos, sendo responsável pela equipe de Orçamentos. De 2012 a julho de 2017 atuou como Engenheira Civil no setor de Pesquisa & Desenvolvimento da Rôgga Empreendimentos, onde estudou e implantou melhorias nas técnicas e processos construtivos, com foco em produtividade, qualidade e redução de custos. Realizou o acompanhamento dos processos de inovação nas obras com objetivo de retroalimentação e melhoria contínua. Desde 2014 dedicou-se ao desenvolvimento de processos construtivos em pré-fabricados (projeto e execução) e industrialização da

construção civil, respaldada por consultores especializados. Trabalhou com execução de edifícios residenciais na cidade de Joinville no ano de 2010 e com projeto e execução de Estruturas Metálicas de galpões e passarelas no ano de 2011. Foi bolsista de iniciação científica da Universidade do Estado de Santa Catarina - UDESC, de 2008 a 2010, atuando principalmente nos seguintes temas: pigmentos cerâmicos, subprodutos industriais e óxido de ferro.

Miguel Adriano Gonçalves Cirino

Mestre em engenharia civil (construção civil) - UFC, graduado em licenciatura em matemática (IFCE) e engenharia civil (UFC). Especialista em gestão e gerenciamento de obras (FJN).

Monalisa de Almeida Fernandes

Graduada pela Faculdade de Engenharia de Minas Gerais em Engenharia de Produção (2016), Técnica de Segurança do Trabalho (2012)

Neron Alípio Cortes Berghauser

Professor Mestre em Engenharia de Produção da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Neusa Idick Scherpinski

Possui graduação em Matemática, com Habilitação em Física e Desenho Geométrico pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná - Cascavel/PR (1994). Especialização Lato Sensu em Metodologia do Ensino Aprendizagem pela FESL- SP (1998). Mestrado em Engenharia de Sistemas Agroindustriais pela Unioeste Cascavel/PR (2004). Autora do Livro Didático Público do Paraná. É Professora Titular da Universidade Tecnológica Federal do Paraná UTFPR, Medianeira PR onde atua nas disciplinas de Estatística e Cálculo.

Odilon Luiz Poli

Graduado em Pedagogia, possui mestrado e doutorado em Educação pela Universidade Estadual de Campinas. Possui experiência na área de Educação, com ênfase em Sociologia da Educação, formação de professores, inovação, metodologias ativas de aprendizagem e metodologia do ensino superior e gestão da educação. Possui experiência profissional em gestão universitária, atuando como pró-reitor de Pesquisa, extensão e pós-graduação, vice-reitor de graduação e reitor. Atualmente é docente do Programa de Pós-Graduação em Ciências Contábeis e Administração (PPGCCA) e Programa de Pós-Graduação em Educação (PPGE), ambos da Universidade Comunitária da Região de Chapecó – Unochapecó, onde atua com foco em inovação e gestão da inovação e formação de professores.

Paula Donaduzzi Rigo

Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Maria - UFSM e integrante do Núcleo de Inovação e Competitividade - NIC. Graduanda do Programa Especial de Graduação de Formação de Professores para a Educação Profissional - PEG. Graduada no curso de Engenharia de Produção pela UFSM, turma 2016/2.

Paulo Rotela Junior

Possui graduação em Engenharia de Produção pelo Centro Universitário de Itajubá (2012), mestrado e doutorado em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Itajubá (2015) na linha de pesquisa Modelagem e Otimização, tendo trabalhado com Otimização Robusta de Portfólios. Atualmente é professor na Universidade Federal da Paraíba, atuando principalmente nos seguintes temas: Engenharia Econômica, Contabilidade Gerencial, Finanças e Pesquisa Operacional.

Regina Célia Santos Mendonça

Possui graduação em Engenharia de Alimentos pela Universidade Federal de Viçosa (1984). Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos pela Universidade Federal de Viçosa (1992). Doutorado em Ciencia y Tecnologia de los Alimentos - Universitat de Valencia (2000). Pós doutorado no USDA - Southern Agricultural Research Center - College Station/USA. Tem experiência na área de Ciência e Tecnologia de Alimentos, com ênfase em Tecnologia de Produtos de Origem Animal. Também desenvolve trabalho na área de tratamento de águas residuárias de indústrias de alimentos. Orienta estudantes de mestrado e doutorado em áreas relacionadas com o campo de atuação.

Renato Cristofolini

Bacharel em Engenharia Mecânica pela Universidade do Estado de Santa Catarina (1982), Mestre em Ciência e Engenharia de Materiais pela Universidade do Estado de Santa Catarina (1997) e Doutor em Engenharia Mecânica pela UNICAMP (2009). Foi Instrutor com Mestrado no SENAI e atualmente é professor Adjunto I (Doutor) da Universidade da Região de Joinville. Tem experiência na área de Engenharia Mecânica, Engenharia de Produção, atuando principalmente nos seguintes temas: compósitos, reofundição, conformação mecânica de metais, mecânica dos sólidos, resistência dos materiais, vibrações, tixoconformação, usinagem convencional e CNC. Experiência em: simulação computacional dinâmica e em estruturas metálicas; consultorias; A RTs ; perícias; cálculo estrutural. Ampla Experiência Industrial.

Reynaldo Chile Palomino

Possui graduação em Ingenieria Industrial - Universidad Nacional de San Agustín (1987), mestrado em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina (1995) e doutorado em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina (2001). Atualmente é professor Adjunto da Universidade Federal de Sergipe. Tem experiência na área de Engenharia de Produção, com ênfase em Planejamento, Projeto e Controle de Sistemas de Produção, atuando principalmente nos seguintes temas: Produção Enxuta, Planejamento Programação e Controle da Produção, Logística.

Robson de Faria Silva

Robson de Faria Silva, graduado em Administração (2007), mestre em Administração pela Pontifícia Universidade Católica do Paraná (2012). Especialista em Finanças (2009). Coordenador do curso de Administração da Faculdade Cesul de Francisco Beltrão, colunista de finanças- Jornal de Beltrão e consultor financeiro. Tem experiência na área de Administração, com ênfase em Administração Financeira, atuando principalmente nos seguintes temas: governança corporativa, cooperativas, mercado de capitais, custos e logística.

Rodney Wernke

Contador, Doutor em Engenharia de Produção/UFSC, Professor no Curso de Administração/UNISUL, Professor no PPGCCA/UNOCHAPECÓ

Rodrigo Barichello

Graduado em Administração Empresarial (2008) e Pós-Graduado em Economia Empresarial pela Universidade Comunitária Regional de Chapecó (2008). Mestre em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Maria/UFSC (2010). Doutor em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina/UFSC (2015). Professor Titular da Universidade Comunitária da Região de Chapecó-SC (UNOCHAPECO). Professor Permanente do Programa de Mestrado em Contábeis e Administração - UNOCHAPECO. Coordenador Adjunto do curso de Administração - UNOCHAPECO e do Programa de Mestrado em Contábeis e Administração - UNOCHAPECO. Tem experiência na área de Administração e Engenharia, com ênfase em Engenharia Econômica, Finanças e Gestão de Projetos.

Sabrina Bianca Marmentini

Formada no Curso Técnico Integrado em Química pela UTFPR Medianeira, turma de 2014; Graduanda em Engenharia de Produção pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná; Yellow Belt em Lean Six Sigma; Atuação na área Comercial no Movimento Empresa Júnior.

Sady Mazzioni

Doutor em Ciências Contábeis e Administração (2015) e mestre em Ciências Contábeis pela Fundação Universidade Regional de Blumenau (2005) pela FURB. Especialista em Controladoria e Finanças (1999), Docência na Educação Superior (2009), Gestão e Liderança Universitária (2010) e MBA em Normas Internacionais de Contabilidade (2012). Bacharel em Ciências Contábeis (1993). Exerceu o cargo de Vice-Reitor de Administração da Unochapecó no quadriênio 2008-2011. Atualmente é Diretor da Área de Ciências Sociais Aplicadas e Coordenador do Mestrado em Ciências Contábeis e Administração da Universidade Comunitária da Região de Chapecó, atuando como docente na graduação, especialização e no mestrado. Possui experiência na área da Contabilidade, Administração e gestão universitária, atuando principalmente nos seguintes temas: responsabilidade social das organizações, controladoria, contabilidade para usuários externos e metodologia da pesquisa. Atua como avaliador de artigos para diversos periódicos nacionais.

Sandra Lúcia Nogueira

Graduada em Química pelo Centro Universitário de Patos de Minas (2004), mestrado (2008) e doutorado (2012) em Física da Matéria Condensada realizados na Universidade Federal de Uberlândia, com período sanduíche na École Nationale Supérieure de Chimie de Montpellier-França. Atua na área de Física experimental com ênfase em caracterizações ópticas e vibracionais de materiais poliméricos pi-conjugados e nanoestruturas de carbono.

Sérgio Luiz Ribas Pessa

Engenheiro Mecânico (UNISINOS - 1988). Mestre - Eng. e Ciência dos Materiais (UEPG - 2005). Doutor em Eng. de Produção (UFRGS- 2010). Professor (UTFPR) nos cursos de Graduação: Tecnologia de Manutenção Industrial, Eng. Mecânica; Especializações: Eng. de Segurança do Trabalho, Eng. de Produção; Mestrado em Eng. de Produção e Sistemas. Pesquisa/atuação áreas: Manutenção industrial, Manutenção/Gestão e Avaliação de Frotas, Desenvolvimento de Materiais Compósitos Funcionais e Estruturais, Ergonomia e Segurança do Trabalho (Ageing e ICT), Ergonomia Ocupacional (Métodos e Gestão).

Sheila Borges da Silva

Possui Graduação em Ciências Contábeis e cursando Pós Graduação na FIPECAFI - Fundação Instituto de Pesquisas Contábeis, Atuariais e Financeiras. Experiência na área bancária no Banco Bradesco 2013-2016, atualmente trabalho no Banco Itaú como Gerente Digital Pessoa Jurídica

Simone Mezomo Giaretta

Possui graduação em Ciências Contábeis (Unochapecó - 2009). Especialista em Controladoria e Finanças (Unochapecó - 2011), com MBA em Liderança e Coaching na Gestão de Pessoas (UNOPAR - 2013). Mestrado em andamento em Engenharia em Produção e Sistemas, pela UTFPR Pato Branco. Tem experiência na área de Administração, com ênfase em Ciências Contábeis.

Soraya Mattos Pretti

Soraya Mattos Pretti é arquiteta graduada na Universidade Federal do Espírito Santo, onde também obteve seu título de Mestre em Engenharia Civil com uma pesquisa voltada à área de gerenciamento de projetos e engenharia simultânea (ES). Possui experiência na área de coordenação de projetos e de equipes de projeto. Atualmente é professora dos cursos de arquitetura das Faculdades Santo Agostinho e Uninassau, em Vitória da Conquista – BA.

Stanley Schettino

Professor Adjunto na UFMG - Universidade Federal de Minas Gerais / Instituto de Ciências Agrárias. Engenheiro Florestal (Universidade Federal de Viçosa - 1992), Doutor em Ciências Florestais (Universidade Federal de Viçosa - 2016), MBA em Gestão Empresarial (Fundação Getúlio Vargas - 2002), Engenheiro de Segurança do Trabalho (PUC-PR - 2010). Possui grande experiência na área Engenharia Florestal, com ênfase em Colheita Mecanizada de plantios de reflorestamento, Planejamento Florestal e Programas de Gestão de Qualidade, Meio Ambiente e Saúde e Segurança do Trabalho, além de participação em processos de certificação florestal. Possui atuação em perícias ambientais e trabalhistas (relacionadas a segurança do trabalho).

Stéfani Caroline Garcia Marques

Possui graduação em Engenharia de Alimentos pela Universidade Estadual de Maringá (2011). Tem experiência na área de Saúde Coletiva, com ênfase em Engenharia de Alimentos - Segurança Alimentar.

Suzana França de Oliveira da Silva

Graduada em Física – Universidade de Passo Fundo. Pós – Graduada em Laboratório Didático – Universidade de Passo Fundo. Mestre em Ensino de Ciências e Matemática – Universidade de Caxias do Sul. Atualmente, faz parte do corpo docente dos cursos: Engenharia de Produção, Agronomia, Farmácia, Educação Física, Administração de empresas e Ciências Contábeis da Faculdade IDEAU – Getúlio Vargas.

Tais D. S. A. Bianchet

Mestra em Ciências Contábeis e Administração pela Unochapecó (Universidade Comunitária da Região de Chapecó- 2017). Graduação em Ciências Contábeis também pela Unochapecó (2006) e especialização em Finanças, controladoria e gestão tributária pela FURB (2010). Professora de ensino superior na graduação da UCEFF Faculdades (Chapecó) e Faculdades Santa Rita (Chapecó e Palmitos) e na Pós-graduação da Celer Faculdades (Xaxim). Tem experiência na área de Administração e Finanças com ênfase em Ciências Contábeis.

Taliny Eloy Granato Costa

Engenheira de Alimentos graduada pela Universidade Federal de Viçosa(2016), Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos pela Universidade Federal de Viçosa(2017-2019) , atuação como pesquisadora no Laboratório de Propriedades Tecnológicas e Sensoriais dos Alimentos na Universidade Federal de Viçosa.

Tállisson Lima Batista

Graduado em Engenharia de Produção Mecânica pela Universidade Regional do Cariri (URCA) (2012-2017). Pós-Graduando em Gestão Financeira e Consultoria Empresarial (URCA). Foi monitor da disciplina de Mecânica (2015). 2º Secretário do Centro Acadêmico de Engenharia de Produção da URCA (CAEP) (2014/2015).

Tamyres Blenke Narloch

Mestra em Projeto e Tecnologia do Ambiente Construído no Programa de Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Santa Catarina. Possui graduação em Engenharia Civil pela Universidade do Estado de Santa Catarina (2011). Possui experiência na aplicação de melhorias em busca da otimização dos empreendimentos como um todo, com redução de custos finais, melhoras na qualidade, aumento de produção em obra com garantia de serviços executados com segurança. Ações desenvolvidas com a implantação de inovações como utilização de bisnaga e escantilhão para assentamento de blocos, aplicação de coordenação modular no desenvolvimento de novos projetos, compatibilização e desenvolvimento de projetos para a produção, padronização de elementos (pilares, vigas, lajes, esquadrias, revestimento cerâmico, tipos de blocos, etc.), desenvolvimento de processos construtivos adequados às necessidades da construtora, aplicação de indicadores de construtibilidade, dentre outros estudos desenvolvidos em parceria com consultores especialistas.

Tatiane Lima Batista

Mestranda do Programa de Pós-graduação em Recursos Hídricos da Universidade Federal do Ceará (UFC). Graduada em Engenharia Civil pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Atualmente é Professora do curso de Tecnologia da Construção Civil da Universidade Regional do Cariri (URCA).

Tiago Lima Batista

Graduando em Engenharia de Produção pela Universidade Regional do Cariri (URCA). Foi bolsista de iniciação científica PIBID URCA (2016-2017). 1º Secretário do Centro Acadêmico de Engenharia de Produção Mecânica (CAEPROM).

Tiago Sieminkoski

Possui graduação em Administração (UNOPAR - 2013), especialização em Banco de Dados (UTFPR - 2017) e é aluno do Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção e Sistemas da UTFPR Campus Pato Branco. Atualmente é técnico administrativo em educação da Universidade Federal do Paraná. Linhas de pesquisa: Engenharia de Produção, Higiene e Segurança do Trabalho, Ergonomia

Vander Luiz da Silva

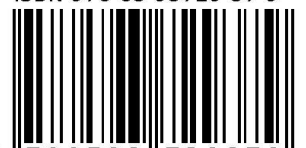
Engenheiro de Produção Agroindustrial, graduado pela Universidade Estadual do Paraná. Mestrando em Engenharia de Produção, na Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Wilson Luigi Silva

Possui graduação em Administração pelo Centro Universitário Newton Paiva (1999) e mestrado em Administração pelo Instituto Novos Horizontes de Ensino Superior e Pesquisa Ltda (2007). Atualmente é administrador - Carpini & Silva Ltda, analista de sistemas da BEHOUSE Soluções Tecnológicas Em Informática Ltda, Diretor Comercial - Stark Soluções Tecnológicas Ltda, Coordenador e professor titular - SENAC Minas - Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial, professor - FEAMIG - Faculdade de Engenharia de Minas Gerais. Professor da comissão Assessora de Avaliação de área do ENADE. Foi Diretor ACM Associação Comercial de Minas Gerais.

Agência Brasileira do ISBN

ISBN 978-85-93729-37-9



9 788593 729379