

EDUCAÇÃO CONTEMPORÂNEA

Matemática



Organizadoras
Maria Célia da Silva Gonçalves
Bruna Guzman de Jesus



Editora Poisson

Volume

16

Ano 2021

Maria Célia da Silva Gonçalves
Bruna Guzman de Jesus
(Organizadoras)

Educação Contemporânea - Volume 16

Matemática

1ª Edição

Belo Horizonte

Poisson

2021

Editor Chefe: Dr. Darly Fernando Andrade

Conselho Editorial

Dr. Antônio Artur de Souza – Universidade Federal de Minas Gerais
Ms. Davilson Eduardo Andrade
Dra. Elizângela de Jesus Oliveira – Universidade Federal do Amazonas
Msc. Fabiane dos Santos
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
Ms. Valdiney Alves de Oliveira – Universidade Federal de Uberlândia

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

E24
Educação Contemporânea - Volume 16 – Matemática/ Organização: GONÇALVES, Maria Célia da Silva; JESUS, Bruna Guzman de – Belo Horizonte– MG: Poisson,2021
Formato: PDF ISBN: 978-65-5866-058-3 DOI: 10.36229/978-65-5866-058-3
Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia
1.Matemática 2.Educação I. GONÇALVES, Maria Célia da Silva II.JESUS, Bruna Guzman. III.Título
CDD-370
Sônia Márcia Soares de Moura – CRB 6/1896

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

SUMÁRIO

Capítulo 1: A percepção dos professores que ensinam Matemática sobre os processos de ensino e aprendizagem..... 07

Vicente Henrique de Oliveira Filho, Gilberto Tavares dos Santos, Rosana Maria Gessinger

DOI: 10.36229/978-65-5866-058-3.CAP.01

Capítulo 2: Construção coletiva: Aprendendo enquanto ensina..... 15

Gessi Rodrigues da Costa Júnior, Mariana Oliveira Santos

DOI: 10.36229/978-65-5866-058-3.CAP.02

Capítulo 3: A história da Matemática no contexto da educação matemática: Subsídios à formação docente 21

Emerson Batista Gomes, Clebson Carvalho de Oliveira

DOI: 10.36229/978-65-5866-058-3.CAP.03

Capítulo 4: O estágio supervisionado e a Matemática ensinada em cadernos de normalistas 29

Carmyra Oliveira Batista, Edilene Simões Costa dos Santos, Mônica Menezes de Souza, Rosália Policarpo Fagundes de Carvalho

DOI: 10.36229/978-65-5866-058-3.CAP.04

Capítulo 5: Estágio supervisionado do curso de Matemática a Distância e o Ensino Remoto: Um relato de experiência 38

Eduarda Vieira Pedro, Márcia Lara Vieira Mota, Márcia Cristiane Ferreira Mendes, Anaísa Alves de Moura

DOI: 10.36229/978-65-5866-058-3.CAP.05

Capítulo 6: Modelagem Matemática e as interações sociais da Teoria de Vygotsky... 48

Mateus de Souza Coelho Filho, Daniel Santos de Carvalho, Everton Soares Cangussu

DOI: 10.36229/978-65-5866-058-3.CAP.06

Capítulo 7: Sustentabilidade: O trabalho interdisciplinar com foco na promoção de uma sociedade sustentável através do conhecimento prévio refletido nas aplicações matemáticas e no ser consciente 56

Ana Cristina Gomes Araújo

DOI: 10.36229/978-65-5866-058-3.CAP.07

SUMÁRIO

Capítulo 8: Percepções e o tratamento dado ao erro na Matemática por professoras do Ensino Fundamental I, no Ciclo de Alfabetização Básica Cidadã- Projeto CBAC, da Rede Municipal de Educação do Município de Várzea Grande-MT. 61

Fabiane Passarini Marques Pizaneschi

DOI: 10.36229/978-65-5866-058-3.CAP.08

Capítulo 9: Avaliações externas: SPAECE Matemática no Ensino Básico nas reservas Indígenas tremembé..... 69

Sheyla Silva Thé Freitas, Valmiro de Santiago Lima

DOI: 10.36229/978-65-5866-058-3.CAP.09

Capítulo 10: Atividades para alunos(as) autistas a partir de sequências didáticas: Percepções das mães sobre as habilidades na aprendizagem em matemáticas com o teleatendimento. 77

Amanda dos Santos Silva, Givaldo Oliveira dos Santos

DOI: 10.36229/978-65-5866-058-3.CAP.10

Capítulo 11: Cálculo Diferencial e Integral: Uma Introdução ao Ensino Médio 84

Luan Diego de Lima Pereira, Aline Menezes Rodrigues, Wilquer de Lima Pereira, Fabiany Corrêa Basoni, Renan Corrêa Basoni.

DOI: 10.36229/978-65-5866-058-3.CAP.11

Capítulo 12: Análise de regressão: Modelos de previsão do IDEB 2019 das Escolas Estaduais do Nordeste referentes a 3ª Série do Ensino Médio..... 93

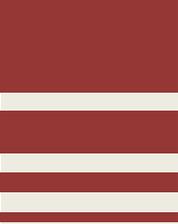
Iêda Maria de Siqueira Bezerra, Nicéias Silva Vilela, Arundo Nunes da Silva Júnior, Dâmocles Aurélio Nascimento da Silva Alves

DOI: 10.36229/978-65-5866-058-3.CAP.12

Capítulo 13: Projeto Nivelamento em Matemática: Uma proposta do grupo PETEE para reduzir a evasão na Engenharia Elétrica no CEFET-MG - Campus Nepomuceno 101

Leonardo Silva Ricardino, Letícia Soares Santos, Breno Masson Lima, Ignásia Aline Gama Carvalho Ferreira, Reginaldo Barbosa Fernandes

DOI: 10.36229/978-65-5866-058-3.CAP.13



SUMÁRIO

Capítulo 14: Impactos na trajetória acadêmica do graduando causados pelo insucesso nas disciplinas de cálculo 106

Cícero Nachtigall, Henrique David Campelo, Luciana Chimendes, Pierre Teixeira da Silva, Rejane Pergher

DOI: 10.36229/978-65-5866-058-3.CAP.14

Autores:..... 122

Capítulo 1

A percepção dos professores que ensinam Matemática sobre os processos de ensino e aprendizagem

Vicente Henrique de Oliveira Filho

Gilberto Tavares dos Santos

Rosana Maria Gessinger

Resumo: O artigo apresenta um estudo de caso que tem o objetivo de identificar as concepções de um grupo de professores que ensinam matemática, participantes de um curso de formação continuada, sobre os processos de ensino e aprendizagem dessa disciplina. Os sujeitos foram 18 professores que ensinam matemática nos anos iniciais. Os dados foram coletados por meio de questionário, entrevista semiestruturada e memorial construído ao longo do curso. Para analisar os dados coletados, utilizou-se a Análise Textual Discursiva (ATD), proposta por Moraes e Galiazzi (2011), delineada em quatro etapas: organização do corpus, unitarização dos elementos de significado, definição das categorias e produção de metatexto. Da análise, emergiram duas categorias que são apresentadas no artigo, quais sejam: Percepções dos docentes sobre o ensino da matemática e Percepções dos docentes sobre o conhecimento matemático e a aprendizagem discente.

Palavras-chave: Percepções de docentes; Processo de ensino e aprendizagem; Letramento matemático.

1. INTRODUÇÃO

A sociedade atual exige atitude crítica dos cidadãos, no que se refere a reconhecer e a tratar os problemas surgidos, a fim de que as possíveis respostas sejam apresentadas da forma mais adequada possível.

Para que essas respostas sejam elaboradas, faz-se necessário buscar caminhos sistemáticos que promovam a discussão e a reflexão. A escola é o melhor ambiente para promover tais discussões, já que é, no seu espaço, onde ocorrem os processos formais de ensinar e aprender. É preciso que tais processos sejam discutidos e aprimorados para que a escola mantenha o seu propósito vanguardista e agregador de conduzir a sociedade a viver de forma equilibrada e participativa.

Uma das dificuldades verificadas na relação entre docente e discente diz respeito ao ensino e à aprendizagem de Matemática. Não raro, a disciplina é percebida como obrigação curricular, distinta da possível utilidade que os seus conteúdos possam ter para ajudar a compreender as situações cotidianas. Pouco se discute o seu uso na vida diária, pois há dificuldade em se promover a associação entre teoria e prática. Não fica claro para docente e discente que o conhecimento matemático é um produto cultural e está presente em diversos momentos das nossas vidas, tais como trocas comerciais, identificação de espaços, cálculo de quantidades de itens a adquirir etc, desde as atividades mais simples até as mais elaboradas.

Este artigo apresenta os resultados de uma pesquisa que teve como objetivo identificar as concepções de um grupo de professores que ensinam matemática, participantes de um curso de formação continuada, sobre os processos de ensino e de aprendizagem da matemática.

2. LETRAMENTO MATEMÁTICO DO PROFESSOR QUE ENSINA MATEMÁTICA

A formação do professor que ensina matemática dos anos iniciais é ainda muito generalista, em função das diretrizes curriculares, dificultando o aprofundamento de conhecimentos específicos das diferentes áreas que futuramente serão ensinadas pelos futuros professores como, por exemplo, a matemática. No entanto, é necessário o letramento do professor, para que o mesmo possa reconhecer o papel da matemática, fazer a mediação de diferentes conteúdos e contribuir de forma significativa para a promoção da aprendizagem dos seus alunos (CURI, 2005).

O Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (Pisa) define letramento como a capacidade do indivíduo para formular, aplicar e interpretar a matemática em diferentes situações. Dessa forma, o letramento em matemática visa estimular e auxiliar os indivíduos a reconhecer a importância da matemática nas ações diárias e a agir de maneira consciente ao tomar decisões (BRASIL, 2014).

Machado (2003) acrescenta que o letramento matemático é um processo em que o discente busca conhecimentos sobre conceitos e sistemas notacionais da sua língua natural e da matemática que lhe permitam praticar o raciocínio dedutivo. Na prática, significa desenvolver no discente a aptidão para elaborar a leitura matemática a partir da escrita convencional. Dessa forma, o letramento matemático surge do uso social da matemática por meio do reconhecimento contínuo dos seus símbolos.

Se o objetivo do Letramento é o discente, o seu objeto é a formação do docente. Nessa perspectiva, é também necessário o letramento do professor que ensina matemática nos anos iniciais para que ele possa mediar os respectivos processos de ensino, a fim de que o estudante possa matematizar, reconhecer e compreender uma situação-problema aplicada em uma atividade do cotidiano (MACHADO, 2003). O termo “matematizar” é também definido por Skovsmose (2013) com o significado de formular, criticar e desenvolver maneiras de entendimento dos conhecimentos matemáticos de forma recíproca e democrática entre estudantes e professores.

No Brasil, há uma dificuldade assumida pelos discentes em utilizar boa parte dos conhecimentos matemáticos nas atividades cotidianas. A prática da matemática fica normalmente restrita ao reconhecimento e utilização das quatro operações. A maior parte dos conteúdos teóricos é considerada pelos alunos como abstrata e desconectada de significado prático. A disciplina é vista como um emaranhado de números e fórmulas que precisam ser memorizados. Essa limitação é normalmente imputada à forma como os conteúdos são apresentados no ambiente escolar, com apresentação exclusivamente teórica. Um dos argumentos que explicam essa situação tem origem no aprendizado do docente, desde quando era aluno do ensino fundamental e médio até a formação superior. As deficiências relacionam-se à não compreensão dos conteúdos e à respectiva associação das teorias ao cotidiano das pessoas.

Constitui-se, dessa forma, um ciclo negativo de ensino e aprendizado da disciplina, difícil de ser desfeito. Para romper esse ciclo, é necessário que os conteúdos tratados em aula façam sentido para docente e discente. Para isso acontecer, é importante que a formação docente, seja a inicial ou a continuada, seja constantemente revista, incorporando-se vivências que permitam dar significado ao conteúdo matemático. Além disso, a relação entre teoria e prática precisa ser intensificada, a fim de que o docente possa compreender as aplicações práticas dos conteúdos e assim colabore para que o discente ultrapasse os limites da abstração surgida em vários momentos do seu aprendizado.

Em reciprocidade à atuação mais prática do professor, espera-se que o aluno consiga perceber a importância dos temas tratados, associando-os com muitas das atividades realizadas diariamente.

3. METODOLOGIA DA PESQUISA

O estudo realizado é de natureza qualitativa, do tipo estudo de caso (YIN, 2005; GIL, 2009). Foi realizado com um grupo de dezoito professores que atuam nos anos iniciais do Ensino Fundamental de Matemática, participantes de um curso de formação continuada. Foram escolhidos por conveniência de proximidade física, a fim de possibilitar contato direto entre pesquisador e respondente. Dez dos entrevistados começaram na profissão apenas com o curso de magistério. Oito deles iniciaram já com o curso de licenciatura. Atualmente, todos têm formação superior. Os professores exercem atividade na carreira docente há, em média, 13 anos.

Os dados foram coletados por meio de um questionário on line, de uma entrevista semiestruturada realizada ao término do curso e de um memorial constituído ao longo do curso. Para a análise, utilizou-se a Análise Textual Discursiva (ATD), proposta por Moraes e Galiazzi (2011), delineada nas etapas: (a) organização do corpus, (b) unitarização dos elementos de significado, (c) definição das categorias, e (d) produção de metatexto.

O corpus mostrou uma primeira compreensão relativamente ao objetivo da pesquisa. A unitarização fragmentou o corpus e identificou os elementos de significado expressos nas falas dos entrevistados e de interesse para a pesquisa. Do corpus foram extraídos dezoito elementos de significado, dando origem às seguintes categorias: Percepções dos docentes sobre o ensino da matemática e Percepções dos docentes sobre o conhecimento matemático e a aprendizagem discente, que serão detalhados a seguir.

4. PERCEPÇÕES DOS DOCENTES SOBRE O ENSINO DA MATEMÁTICA

A forma como o professor entende os processos de ensino e de aprendizagem do conhecimento matemático torna-se a tessitura definidora da ação docente na sala de aula, ou seja, a atuação docente está conectada à percepção que o mesmo tem sobre ensino, aprendizagem e conhecimento matemático. Nesse sentido, Serrazina (2014, p.1054) afirma que “o conhecimento da matemática necessário para ensinar é mais do que saber matemática para si próprio, é compreender corretamente conceitos, bem como realizar procedimentos, mas também ser capaz de compreender os fundamentos conceituais desses conceitos e procedimentos”.

Ao comentar sobre sua prática docente, a Professora “A” afirma:

Nós aplicamos muitas atividades sugeridas no curso e até hoje eu ainda aplico tarefas com a reta numérica. Para mim é uma atividade que eu aplico porque eu gosto muito de trabalhar com a reta numérica. Trabalhamos com os alunos e eles aprendem muito rápido. Foi uma das atividades que eu desenvolvi em sala de aula.

A Professora “A” ressalta a importância de utilizar as atividades propostas no curso, destacando uma de suas preferidas. No depoimento da docente, prevalece a perspectiva da racionalidade técnica, já que ela trata a aprendizagem como o cumprimento de procedimentos didáticos predefinidos. De acordo com Schon (2000), a racionalidade técnica é um modelo em que o professor exerce sua prática como um especialista que aplica com rigor os preceitos científicos e/ou pedagógicos previamente elaborados.

O depoimento da Professora “B” manifesta pensamento similar ao da colega, quando afirma: “Eu procuro aplicar o método do curso [...] já que é baseado no nosso livro didático, então as atividades que tem lá, como a questão da tabuada, eu trabalho de forma mais simples para que os alunos possam aprender, [...] porque esse sempre foi um conteúdo que tive dificuldade para ensinar [...]”.

No recorte do depoimento da Professora “B” infere-se a ideia do conhecimento matemático como algo determinado, ou seja, desconsideram-se os conhecimentos prévios, saberes e fazeres do aprendiz. O livro e o método são os condutores do processo de aprendizagem, mesmo porque há dificuldades para lidar com o conteúdo, no exemplo citado. Nessa situação, o professor apenas segue o método, sem a crítica e reflexão necessárias para adaptar o conteúdo à realidade em que o educando está inserido. Para Schon (2000), quando o professor se vale exclusivamente de técnicas de ensino, sem o domínio do conhecimento, gera-se uma divisão entre técnica e conhecimento, que torna o processo de aprendizagem não satisfatório para o discente.

Essa visão tecnicista também emerge da fala do Professor “C” quando diz que “[...] foi importante ter participado do curso e poder perceber como as crianças absorvem os conteúdos a partir da minha prática e do trabalho realizado”. Na sua fala está implícito que os alunos são vistos como seres passivos e não interagem na construção de conhecimento, apenas “absorvem” os conteúdos disponibilizados pela sua prática. Tem-se a visão de que a teoria é transmitida do professor que sabe para o aluno que não sabe. Fiorentini (1995) afirma que a tendência tecnicista prioriza o fazer pedagógico de forma objetiva e racional em que aspectos como o senso crítico, análise, reflexão e argumentação são minimizados. Essa proposta está centrada na técnica e no método de ensino, privilegiando roteiros a serem seguidos como manuais de instruções.

Já a Professora “D” afirma:

“[...] fui participar do curso para buscar novas maneiras de ensinar, buscar novas técnicas, a olhar a matemática de forma diferente e mais real, [...]”. A professora buscou no curso uma possibilidade de rever suas práticas e poder dar mais significado aos conteúdos ministrados, de maneira diferente daquela até então exercida.

Conforme Imbernón (2009), para ensinar matemática, o professor precisa ter domínio dos conhecimentos matemático e pedagógico para adaptá-lo à realidade do educando.

Embora esteja presente uma visão tecnicista de ensino para alguns entrevistados, outros demonstraram concepção mais ampla do seu significado. Ou seja, o ensino não é entendido somente como oportunidade de aplicação de técnicas, mas também de reflexão e crítica sobre os conteúdos discutidos. Isso fica evidenciado quando o Professor “A” afirma:

“[...] com o curso eu revi a ideia de que a matemática só se restringe às quatro operações. Essa foi a formação como a maioria dos professores foi ensinada. Mas hoje eu tenho uma noção clara de que a matemática é muito mais do que saber as quatro operações. Em sala de aula, eu tenho mostrado para os alunos muitos usos da matemática para a vida deles. Os trabalhos têm sido realizados com muita frequência e participação total dos alunos. Eu vejo que a matemática é um conhecimento que precisa de bastante discussão para que o aluno aprenda e entenda a usar os conteúdos.

A Professora “E” também corrobora essa ideia ao afirmar:

A mudança foi categórica como eu já falei, mudei como pessoa, eu já sei matemática. Não é só questão de saber quanto é dois mais dois. Você precisa ter um conceito sobre o que é matemática, e para que serve. Que a matemática está no dia a dia, em todos os espaços e não se vive sem a matemática. Só assim as aulas terão significado para os alunos.

A professora ressalta a sua mudança como pessoa e a nova relação que estabeleceu com a matemática em aula, questionando-se sobre o “para quê” serve a matemática, qual o significado dos conceitos e como eles se inserem no dia a dia dos alunos. Há uma preocupação que vai além de apresentar os conteúdos como um roteiro a ser seguido.

Constata-se nos fragmentos dos depoimentos dos Professores “A” e “E” que ambos buscam superar a visão do aprendizado matemático como meramente mecânico e memorístico. Os professores demonstram que estão ampliando a concepção sobre a matemática. E isso pode ser o ponto de partida para superar a visão tecnicista em prol de uma proposta mais reflexiva.

O Professor “F” afirma que:

[...] o fato de trabalhar matemática hoje em dia implica incentivar o aluno a saber ler e interpretar. É uma questão de evolução e eu tenho feito isso. Eu já observei os alunos fazendo essa diferença, quando proponho exercícios práticos e eles compreendem as questões propostas por meio da leitura e interpretação.

O depoimento do docente destaca a necessidade de serem propostas tarefas que façam os alunos refletirem, lendo e interpretando situações matemáticas associadas ao seu dia a dia. Na realidade, o professor contribui para a aprendizagem do discente de forma dinâmica e interativa, incentivando-o a mudar de comportamento em um processo evolutivo de compreensão dos conteúdos matemáticos por meio da leitura e interpretação das situações que lhe são apresentadas. A reflexão do professor F está de acordo com Mendonça (2007), quando ela afirma ser imprescindível que o professor compreenda a natureza da matemática e promova seus conteúdos com estímulo à leitura e escrita associados à realidade dos alunos.

O discurso delineado pelos professores nesta categoria transita entre a concepção do ensino como técnica e como interação social. Enquanto técnica, o ensino segue um caminho rígido e fortemente programado, em que as alternativas de apresentação dos conteúdos são previamente definidas e praticamente imutáveis. Já o ensino como interação social, há também um referencial para abordagem dos conteúdos, porém se abrem oportunidades para reflexões, discussões e modificações na aprendizagem.

4.1 PERCEPÇÕES DOS DOCENTES SOBRE O CONHECIMENTO MATEMÁTICO E A APRENDIZAGEM DISCENTE

Na segunda categoria, os docentes explicitam o que lhes significa o conhecimento matemático e quais as suas influências na aprendizagem da disciplina.

Para o Professor “A”, o conhecimento matemático “é composto por todas as informações sistemáticas e assistemáticas que temos referentes aos números”. O conceito é reducionista, pois resume a matemática a números, sejam eles organizados ou não. Para Machado (2003), a matemática é representada na maioria das vezes por números, porém se trata de uma ciência que está referenciada em axiomas, teoremas, corolários, lemas, postulados e proposições que dão suporte a conclusões teóricas e práticas.

Já para a Professora “C”, o conhecimento matemático está atrelado ao conhecimento da própria vida, quando diz:

Não podemos viver sem a matemática, pois precisamos fazer relações com números o tempo todo. Somos capazes de fazer a relação e incentivar as crianças a também a fazerem, percebendo o conhecimento matemático em situações como o número do sapato, da roupa que se veste e dos valores dos produtos comprados. A criança sabe que as operações estão presentes na sua vida, tem tanta informação que já circula e esse conhecimento está presente também na linguagem de quem se comunica.

A Professora “C” dá importância absoluta à matemática quando a vincula às necessidades de vida. Apesar de o fundamento da sua resposta estar relacionado à matemática como expressão de números e operações, seu pensamento vai além disso, quando menciona a importância de interpretar esses números e torná-los associáveis à vida dos alunos.

O Professor “D” diz:

O conhecimento matemático vai além do armar e efetuar operações. O aluno tem que conseguir resolver situações problemas da vida. É preciso reconhecer a matemática além dos números, como ferramenta para a resolução de problemas concretos.

Subentende-se uma evolução no pensamento do docente quanto ao conhecimento matemático e sua utilização, já que a disciplina se restringia, para ela, a montar e resolver equações, possivelmente sem

interpretar o seu significado e relacioná-las a situações mais concretas, o que hoje parece acontecer.

Na mesma linha de pensamento dos Professores “C” e “D”, a professora “E” apresenta o conhecimento matemático como uma ferramenta para compreender a realidade, quando afirma:

Para mim tudo é matemática, é interessante isso porque quando falamos sobre matemática passamos a perceber que a matemática está envolvida em tudo o que fazemos. [...] Conhecimento matemático é interpretativo e evolui, vai nos dando respostas sobre vários interesses, questão de altura, peso, número de roupa. Então se percebe que não é algo abstrato. [...] E isso me veio quando estava fazendo o curso.

A Professora “E” expressa uma visão platônica e etnocentrista quando afirma que tudo seja matemática. Porém, ao conduzir a disciplina, vai além do significado abstrato, atribuindo-lhe características de interpretação da realidade e evolução. Essa fala é validada por Palma (2010), quando argumenta que o professor que ensina matemática nos anos iniciais precisa “ressignificar” e aprender novos conteúdos permanentemente.

A Professora “C” esclarece que “a matemática é tão importante quanto a leitura, pois, por meio dela, resolvemos os nossos problemas do dia a dia, como compra e venda, lidamos com operações numéricas, tomamos decisões e vemos também o tratamento da informação [...], porém a matemática é mais difícil de ser captada”.

A Professora “C” releva a importância da matemática e da leitura e as considera como competências que auxiliam na resolução dos problemas cotidianos. Todavia, trata-as de forma dissociada, desconsiderando que o entrelaçamento de ambas permite o acesso e a construção de novas aprendizagens e interpretações das realidades em que o aprendiz está inserido. Ou seja, a matemática não é só escrita, ela precisa ser lida e interpretada. Nesse sentido, o conhecimento matemático deve estar correlacionado com os diferentes saberes de forma inter e transdisciplinar, integrando-se ao diálogo pedagógico permanente entre a escola, discente e docente e as multirrelações que possam advir (CURI, 2005).

Com relação à aprendizagem da matemática pelo aluno, a professora “A” afirma que:

[...] os alunos aprendem Matemática mais na prática e utilizando material concreto, aproveitando a realidade deles, porém precisam do meu incentivo para realizar as atividades”. A docente “B” partilha do mesmo pensamento ao dizer que “[...] o aluno aprende praticando, manuseando e medindo. É dentro desse espaço que ele vai construindo os procedimentos mentais. O aluno é o sujeito ativo e construtor da própria ação [...] eu ajudo iniciando os exercícios, mas eles concluem tudo sozinhos”.

A Professora “F” considera que o estudante aprende matemática com a vida, com a realidade onde está inserido, e cabe a nós, professores, aproveitar esses conhecimentos que os alunos trazem e aprofundar com a teoria matemática. Ele vai ao supermercado, sabe trocar o dinheiro. O que falta é a sistematização do conteúdo e a escola aproveitar os conhecimentos prévios do aluno, porque a escola não faz o canal do reaproveitamento e releitura do conhecimento do aluno.

As docentes “A”, “B” e “F” reconhecem a importância do professor em estimular o aprendizado da matemática com associação dos conteúdos à vida dos alunos. Porém, a professora “F” questiona sobre a falta de organização dos conteúdos para conectar teoria e prática. Na sua opinião, a apresentação das teorias nem sempre é sucedida por exemplos práticos. Infere-se da sua fala que essa conexão é mais realizada por iniciativa própria dos docentes, sem que eles tenham um referencial pedagógico de orientação.

Nesse sentido, a formação continuada do professor tem papel importante para qualificar a ação docente, contribuindo para o estabelecimento de relações entre a teoria e a prática. Alarcão e Tavares (2001) argumentam que a formação continuada é um desafio, pois requer do professor a atualização constante e adaptada aos diversos contextos de aplicação.

A Professora “F” também reconhece o papel significativo do professor no processo de aprendizagem dos discentes, porém admite que a escola não promove a associação dos conteúdos às suas vidas. Ela diz:

[...] no ato de fazer compras, o aluno está utilizando o

conhecimento matemático. Ele vai à feira, faz compras, sabe passar o troco e isso não acontece na escola. A escola não faz a ligação com o cotidiano dos números. O professor é importante para isso, não precisa ir buscar muito longe, ele pode trabalhar isso a partir de coisas simples.

Do fragmento do depoimento da professora “F” fica compreensível que os alunos aprendem com significado quando os conteúdos teóricos são abordados com exemplos práticos. A professora aponta a importância de se trazer a prática para as aulas, sob orientação do professor, como meio de melhorar o aprendizado dos alunos. Palma (2010) afirma que o professor de matemática deve dar significado prático aos conteúdos ministrados, sob o risco de comprometer o processo de aprendizagem do aluno caso o tema se mantenha no nível da abstração.

O conhecimento matemático é fundamental para que os discentes estabeleçam relações de compreensão do mundo que os cerca. A matemática está presente no dia a dia dos alunos e essa constatação precisa ser explorada, uma vez que pode render frutos à aprendizagem da disciplina e desmistificá-la como difícil e abstrata. O aluno aprende matemática com mais significado quando manuseia objetos, simula situações, analisa e as interpreta.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A matemática é vista pelos docentes como disciplina abrangente e complexa, com conteúdos difíceis de serem associados à prática. Por isso, entende-se que o seu ensino e aprendizado sejam também complicados. Apesar das limitações apresentadas, os professores manifestam muito interesse em abordar o conteúdo matemático de forma prática. Constata-se que os participantes já migram para uma visão mais prática da abordagem e uso dos conteúdos matemáticos, o que poderá ser confirmado nas próximas formações dos professores.

Compreender as percepções dos professores pode ser o ponto de partida para nortear as ações de formação, de forma articulada com a realidade vivida pelo docente. É importante acreditar que cada professor é agente de transformação do seu próprio conhecimento, participando ativamente do seu processo de aprendizagem. Neste sentido, os cursos de formação continuada de professores precisam incentivar espaços para reflexão, nos quais o professor possa socializar suas inquietações e aspirações, revendo suas percepções sobre ensinar e aprender matemática, com vistas a qualificar sua ação docente.

REFERÊNCIAS

- [1] ALARCÃO, Isabel; TAVARES, José. Paradigmas de formação e investigação no ensino superior para o terceiro milênio. IN: ALARCÃO, Isabel. (Org.). Escola reflexiva e nova racionalidade. Porto Alegre: Artmed, 2001.
- [2] BRASIL, Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos Pedagógicos/INEP.
- [3] Relatório Nacional PISA 2012: resultados brasileiros. Disponível em: <http://download.inep.gov.br/acoes_internacionais/pisa/resultados/2014/relatorio_nacional_pisa_2012_resultados_brasileiros.pdf>. Acesso em: 14 out. 2014.
- [4] BRASIL. LDB: Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional: Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996 [recurso eletrônico]. – 8ª ed. – Brasília: Câmara dos Deputados, Edições Câmara, 2013.
- [5] CURI, Edda. A Matemática e os professores dos anos iniciais dos anos iniciais. São Paulo: Musa Editora, 2005.
- [6] FIORENTINI, Dario. Alguns modos de ver e conceber o ensino de Matemática no Brasil. Disponível em: <<https://www.fe.unicamp.br/revistas/ged/zetetiké/article/view/2561>>.
- [7] Zetetiké, CEMPEM/F. E. UNICAMP, ano 3, n.4, 1995, novembro de 1995. Acesso em 20 jan.2014.
- [8] GIL, Antonio Carlos. Estudo de caso: fundamentação científica – subsídios para coletas e análise de dados - como redigir o relatório. São Paulo: Atlas, 2009.
- [9] GUÉRIOS, Ettiène. Espaços intersticiais na formação docente: indicativos para a formação continuada de professores que ensinam matemática. In: FIORENTINI, Dario. NACARATO, Adair Mendes. Cultura (Org.). Formação e desenvolvimento profissional de professores que ensinam Matemática. São Paulo: Musa Editora, 2005.
- [10] IMBERNÓN, Francisco. Formação permanente do professorado: novas tendências. São Paulo: Cortez, 2009.

- [11] MACHADO, Antônio Pádua. Do significado da escrita da matemática na prática de ensinar e no processo de aprendizagem a partir do discurso de professores. Rio Claro, Tese (Doutorado em Educação Matemática) Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, 2003.
- [12] MENDONÇA, Márcia. Gêneros: por onde anda o letramento? In: SANTOS, Carmi Ferraz. MENDONÇA, Márcia (Org.) Alfabetização e letramento: conceitos e relações. Belo Horizonte: Autêntica, 2007.
- [13] MIZUKAMI, Maria das Graças Nicoletti. A aprendizagem da docência: conhecimento específico, contextos e práticas pedagógicas. In: NACARATO, Adair Mendes. PAIVA, Maria Auxiliadora Vilela. (Org.) A formação do professor que ensina matemática: perspectivas e pesquisas. Belo Horizonte: Autêntica, 2006.
- [14] MORAES, Roque. GALIAZZI, Maria do Carmo. Análise textual discursiva. Ijuí: Ed. Unijuí, 2011.
- [15] PALMA, Rute Cristina Domingos da. A produção de sentidos sobre o aprender e ensinar matemática na formação inicial de professores para a educação infantil e anos iniciais do ensino fundamental. Tese de Doutorado. Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, 2010.
- [16] SCHON, Donald A. Educando o profissional reflexivo: um novo design para o ensino e a aprendizagem. Porto Alegre: Artmed, 2000.
- [17] SERRAZINA, M. L. O Professor que Ensina Matemática e a sua Formação: uma experiência em Portugal. Educação & Realidade, Porto Alegre, v. 39, n. 4, p. 1051-1069, out/dez. 2014.
- [18] SKOVSMOSE, Ole. Educação Matemática Crítica: a questão da democracia. 6ª ed. Campinas, SP: Papirus, 2013.
- [19] YIN, Robert K. Estudo de caso: planejamento e métodos. Porto Alegre: Bookman. 2005

Capítulo 2

Construção coletiva: Aprendendo enquanto ensina

Gessi Rodrigues da Costa Júnior

Mariana Oliveira Santos

Resumo: Este relato de experiência objetiva demonstrar a possibilidade da autonomia de alunos do 9º ano escolar na construção do conhecimento a partir da Aprendizagem Colaborativa utilizando ferramentas que estimulem a pesquisa, leitura e apresentação dos resultados. Para isso, tivemos como base o conceito de Aprendizagem Colaborativa, na visão de Dillenbourg (1999). Trata-se de um estudo de natureza qualitativa baseado em um processo que utilizou-se leitura e discussão, desafios através de atividades envolvendo conceitos e cálculos, resolução de problemas contextualizados com elementos do dia a dia, resolução de problemas no quadro branco com explicação e resposta às perguntas realizadas e ao final, uma atividade escrita confeccionada pelo professor formam as ferramentas propostas. Para isso, a atividade proposta aconteceu em grupos com três pessoas em uma turma de 99 alunos, realizado em uma escola pública municipal do extremo sul da Bahia. Para alcançar o objetivo proposto, foram analisadas as respostas dadas pelos grupos, a interação dos alunos no grupo e dos alunos entre os grupos. As análises das reflexões feitas nessa experiência revelam um aumento da autoconfiança dos alunos, maior número de respostas afirmativas, ampliação das possibilidades de resolução de problemas, aumento da satisfação das aulas de matemática, maior interação entre os alunos e aumento das notas. Concluímos, portanto, que num período onde a escola concorre com os “atrativos” fora, o uso da Aprendizagem Colaborativa demonstrou ser possível não apenas tornar prazeroso o estudo da matemática como reconhecer através dos resultados que o professor apesar de fundamental, não é único neste processo.

Palavra-Chave: Autonomia. Autoconfiança. Resolução de Problemas. Aprendizagem colaborativa.

1. INTRODUÇÃO

Este trabalho é resultado das ações de um professor de Matemática do ensino básico de uma escola pública do extremo sul da Bahia e tem como objetivo demonstrar a possibilidade da autonomia de alunos do 9º ano escolar na construção do conhecimento a partir da Aprendizagem Colaborativa utilizando ferramentas que estimulem a pesquisa, leitura e apresentação dos resultados.

Nesse trabalho a Aprendizagem Colaborativa é caracterizada por uma situação em que duas ou mais pessoas aprendem ou se propõem a aprender juntas. Por conseguinte, experiências dessa natureza abrangem tanto situações formais de ensino e aprendizagem, quanto informais em que os sujeitos têm interesses mútuos na aquisição de conhecimentos para alguma finalidade. (DILLENBOURG, 1999). A Aprendizagem Colaborativa desenvolve além da aquisição de conhecimento escolar, a aquisição de valores que aplicados em sociedade promove relações harmônicas e duradouras.

Nesse interim, compreendemos que o indivíduo enquanto ser social, utilizando-se desta realidade, aprende e ensina, doa e recebe, compreende e é compreendido. Vygotsky (1987, P. 18) corrobora com essa reflexão quando afirma que "o verdadeiro curso do desenvolvimento do pensamento não vai do individual para o socializado, mas do social para o individual". Percebe-se que esta afirmativa, o autor, demonstra a importância da aprendizagem envolto a processos coletivos/sociais.

Portanto, analisando a realidade dos alunos que trabalhamos e encontrando ressonância na perspectiva da Aprendizagem Colaborativa, decidimos a título experimental realizar no último bimestre de 2018, na Escola Municipal Anésia Guimarães em Eunápolis na Bahia, aplicar de forma compartilhada, ações que promovam a liberdade de expressão na forma de estudar em sala de aula, o uso habitual da linguagem entre os alunos, a possibilidade do diálogo acerca das atividades propostas, a resolução de problemas matemáticos no quadro branco incluindo explicação das soluções e respostas às perguntas realizadas pelos alunos e pelo professor. Os temas trabalhados em três turmas do ensino fundamental II, foram: Teorema de Tales, Figuras Semelhantes, Teorema de Pitágoras e Relações Métricas no Triângulo retângulo.

Assim sendo, nas seções seguintes vamos apresentar, inicialmente, as compreensões acerca da Aprendizagem Colaborativa, em seguida as etapas metodológicas utilizadas para realizar essa atividade e por fim as considerações finais desse trabalho.

2. APRENDIZAGEM COLABORATIVA

Optamos por abordar a Aprendizagem Colaborativa, já que acreditamos que as possibilidades de produzir conhecimento por meio da interação mútua entre os indivíduos envolvidos é significativo, acreditamos nisso, pois todo indivíduo, dentro da sua realidade, possui uma bagagem de conhecimentos, crenças e saberes que quando compartilha com outros pode gerar novos conhecimentos. Podemos dizer, que a perspectiva da Aprendizagem Colaborativa se aproxima dos estudos apresentados por Paulo Freire, quando ressalta que todos sempre tem algo para aprender e ensinar (FREIRE, 1989).

Diante dessa perspectiva, é possível dizer que cada integrante pode contribuir com o grupo, de acordo com o entendimento que cada um possui. A esse respeito Dillenbourg (1999, p. 5) afirma que

Sistemas cognitivos individuais não aprendem porque são individuais, mas porque executam algumas atividades (leitura, construção, predição etc) que acionam alguns mecanismos de aprendizagem (indução, dedução, compilação etc). Da mesma forma, pares não aprendem porque são dois, mas porque executam algumas atividades que desencadeiam mecanismos de aprendizagem específicas. Isso inclui as atividades/mecanismos realizadas individualmente, uma vez que a cognição do indivíduo não é suprimida na interação entre pares. Mas, além disso, a interação entre os indivíduos gera atividades extras (explicação, a discordância, a regulação mútua etc) que desencadeiam mecanismos cognitivos extras (elicitação de conhecimento, internalização, redução de carga cognitiva etc).

Portanto, é em relação a essas vertentes que importa desenvolver e explorar com a aprendizagem colaborativa. As atividades apresentadas pelo autor como sendo extras, a saber: explicação, discordância, negociação, características da interação com outras pessoas, podem desenvolvem mecanismos cognitivos específicos que contribuem para a formação de conceitos pelo aprendiz.

Assim, com base na afirmativa de Dillenbourg é que oferecemos novas possibilidades para a autonomia do indivíduo em suas escolhas e a oportunidade de aprender com as dificuldades e desafios, possibilitando novos elementos para aqueles que condicionaram sua vida à sua condição social, por exemplo; a esse respeito, diz Lorenzato: “Sabemos que o contexto social no qual a pessoa está inserida influi fortemente em seu modo de pensar e de agir, em seus interesses e necessidades e na hierarquização de seus valores” (LORENZATO, 2006, p. 15).

Na próxima seção, apresentaremos o percurso realizado para concretização da atividade proposta nesse trabalho.

2.1. AS PRÁTICAS EM ETAPAS

Segundo o professor Celso Vasconcellos, doutor em Educação, diretor do Centro de Pesquisa, Formação e Assessoria Pedagógica Libertad e autor de diversos livros, “a aprendizagem acontece quando o docente cria condições de estudo para seu aluno, propondo situações e atividades que promovam uma aprendizagem contínua e estimulante” (VASCONCELLOS, 2012). Partindo deste pressuposto, dividimos em todas as três turmas, de forma aleatória os alunos em trios, aos excedentes, distribuímos-los aos trios já existentes, formando quarteto. Uma planilha foi confeccionada para alimentação dos seguintes dados: Nome dos integrantes do grupo, pontuação a cada atividade executada, sequência que cada grupo na realização das tarefas, quando estas exigissem sequência de realização e critérios de conversão dos pontos em notas.

Explicada as regras de trabalho, as etapas¹ seguiram da seguinte forma:

2.1.1. ETAPA 1: LEITURA DE CONTEÚDO COM PESQUISA E CONVERSAÇÃO

Aos grupos, indicamos algumas páginas do livro didático previamente selecionadas para que os alunos fizessem leitura e conversação sobre as mesmas e se necessário usassem o recurso do celular para pesquisa quando necessário ao grupo.

2.1.2. ETAPA 2: DÚVIDAS NÃO ESCLARECIDAS PELO PRÓPRIO GRUPO

Neste momento, na sequência da planilha, cada grupo teria um momento para em contato com o professor, esclarecer as dúvidas que não foram sanadas.

Este processo se repetia a cada final de um conteúdo.

2.1.3. ETAPA 3: RESPONDENDO AO DESAFIO NO QUADRO BRANCO

O grupo, em ordem de apresentação, escolhe um número de 1 a 15 onde cada número corresponde a uma atividade do assunto em questão. Após a escolha, o grupo vai à mesa do professor e tem 30” (trinta segundos) para observar a questão-problema e decidir se irá responder ou passar ao próximo grupo. A cada desistência o grupo perde uma pontuação de acordo a tabela de pontos (estes pontos não se referem a notas, o resultado final após realizada a contagem de pontos, é que definirá a nota de acordo aos critérios de conversão também explicitados na tabela).

Ao número já escolhido, descarta-se após resolução do problema de forma assertiva.

Em caso de aceitação do grupo à realização da tarefa, o grupo passa a utilizar do tempo de 4’ (quatro minutos) para resolver em papel rascunho (caderno por exemplo).

Após resolvida, o grupo define entre seus integrantes quem vai: i) desenvolver o cálculo no quadro; ii) quem vai explicar o passo a passo da resolução e iii) quem vai responder às perguntas da turma e professor.

¹ Em todas as etapas de resolução de tarefas, ao final de cada etapa o professor corrige junto com os alunos para fins de esclarecimento e reforço de conteúdo. Ao passo que amplia o entendimento, estimula aos alunos a buscarem melhor desempenho, ao saberem se pontuaram ou não.

A cada etapa é atribuída uma pontuação e a cada pergunta realizada pela turma, o grupo no qual o aluno está integrado, também ganha uma pontuação.

Este processo se repetiu com todos os grupos.

2.1.4. ETAPA 4: LEITURA DE PARTE DO CONTEÚDO COM PESQUISA E CONVERSAÇÃO

A cada grupo foi indicada página específica do livro didático, que representa uma parte do conteúdo, para que os alunos fizessem leitura e conversação sobre as mesmas e se necessário usassem o recurso do celular para pesquisa quando necessário ao grupo. Todo o conteúdo a ser trabalhado nesta etapa será a reunião de todos os grupos.

2.1.5. ETAPA 5: DÚVIDAS NÃO ESCLARECIDAS PELO PRÓPRIO GRUPO

Neste momento, na sequência da planilha, cada grupo obteve um momento para em contato com o professor, esclarecer as dúvidas que não foram sanadas.

Este processo se repetia a cada final de um conteúdo.

2.1.6. ETAPA 6: RODÍZIO DE EXPLICAÇÕES

Neste momento, um integrante do grupo posiciona-se de pé, este será o “orientador” e após todos os orientadores de cada grupo definidos em suas posições, inicia-se um rodízio para que este aluno explique ao próximo grupo a sua parte (a parte do grupo em que ele pertence). Assim, o integrante do grupo 1 explicará ao grupo 2, o integrante do grupo 2 explicará ao grupo 3, e assim, sucessivamente... ao final da rodada, onde todos os grupos receberam um visitante orientador, novo aluno assume a posição de orientador e o rodízio se repete. Todos os orientadores tiveram 5' (cinco minutos) para explicarem em cada grupo.

Para esta etapa, os alunos orientadores podiam utilizar para as explicações: livro didático, lápis, borracha, caneta, régua, calculadora, caderno, folha de ofício, enfim, usar de todos os recursos disponíveis em sua posse.

Todos os orientadores de um mesmo grupo explicavam sobre o mesmo tema, ou seja, sobre o tema de seu grupo.

2.1.7. ETAPA 7: AJUSTANDO O ENTENDIMENTO

Ao final, na sequência de cada grupo em ordem crescente, o professor realiza uma visita para ajustar o entendimento segundo as explicações dos alunos fechando mais uma etapa do processo.

2.1.8. ETAPA 8: RESPONDENDO CONTRA O TEMPO

Nesta nova etapa, todos os grupos tiveram 40' (quarenta minutos) para responderem a uma sequência de tarefas numeradas de 1 a 10 que se encontravam à disposição deles, na mesa do professor, e ao passo que eles fossem respondendo a tarefa 1, devolviam esta e pegavam a 2 e assim procedeu até a última tarefa ou até o fim do tempo.

Esta etapa foi realizada em folha de papel, com nome do grupo, data e nome dos alunos ausentes à tarefa.

2.1.9. ETAPA 9: ATIVIDADE ESCRITA CONFECCIONADA PELO PROFESSOR

Esta é a última etapa, onde cada grupo realiza uma tarefa contendo todos os assuntos estudados ao longo deste trabalho. Durante o período normal de aula, cada grupo realiza a tarefa sem consultas. Ao final a atividade é entregue ao professor.

2.1.10. ETAPA 10: AVALIANDO O TRABALHO

Nesta etapa, foi pedido que todos os grupos realizassem numa folha de caderno, uma avaliação do trabalho em geral. Isso inclui as atividades, a linguagem, os desenhos, os problemas, o tempo, a participação do professor, a avaliação escrita, enfim, tudo!

A avaliação desenvolveu-se pedindo a eles que dividissem a folha em duas colunas, sendo a coluna da esquerda os pontos positivos do trabalho e na direita, os pontos a melhorar. Neste momento, foi explicado que os pontos a melhorar serão analisados pelo professor com o objetivo de que as próximas tarefas sejam ajustadas segundo as necessidades pontuadas, tornando a participação dos próximos alunos ainda mais efetiva e mais aproveitável.

Foi pedido também que colocassem na folha o nome do grupo e a data.

2.1.11. ETAPA 11: APURANDO A PONTUAÇÃO E CONVERTENDO EM NOTAS

Após corrigida todas as atividades, converteu-se a pontuação final de cada grupo na nota que definiria a primeira parte do processo avaliativo da escola, no bimestre. Esta parte é chamada de qualitativa e é definida pela nota que varia entre 0 (zero) e 6 (seis).

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Moraes (1997, p.27) afirma que: “Para educar na Era da Informação ou na Sociedade do Conhecimento é necessário extrapolar as questões de didática, dos métodos de ensino, dos conteúdos curriculares, para poder encontrar caminhos mais adequados e congruentes com o momento histórico em que estamos vivendo”.

Realizando as leituras das avaliações realizadas pelos alunos, referentes ao trabalho, percebi o quanto é possível, desnudarmos dos condicionamentos equivocados acerca do ensinar matemática sem preocupar-nos com a educação matemática, e o não pensar assim, desencadeia uma série de outros equívocos ou comodismos sobre: didática, métodos de ensino, transmissão de conhecimento, expansão da consciência do aluno, preparação do aluno para o mercado de trabalho, o alcançar de resultados em função de um sistema cruel de medição da qualidade onde nem sempre, nota reflete conhecimento, ou a ausência de um reflete a ausência do outro.

Os depoimentos dos alunos nas avaliações sinalizando, por exemplo, a melhoria da relação com o colega; a necessidade de estudar mais além da escola; a necessidade de concentrar-se mais nas tarefas diminuindo as conversas em grupo, demonstram o ser humano por detrás da “roupagem de aluno”, que se avalia, identifica suas fragilidades, se reconhece enquanto ser capaz de mudança, aponta os possíveis caminhos para sua melhoria, sinaliza a necessidade de um desenvolvimento afetivo maior, esses e tantos outros pontos nos faz lembrar PESTALOZZI apud INCONTRI (1997), onde ela atribui ao educador suíço a seguinte frase: “o amor deflagra o processo de autoeducação”.

Desenvolve-se o ser humano a partir das relações coletivas, promove sua autodescoberta, oferece-lhe condição de um novo olhar acerca dele próprio e a matemática, permite-o amplia sua afetividade, oferece-o a possibilidade da administração de conflitos e, aprender matemática ou incorporar à sua vida prática a matemática enquanto ferramenta diária será a maior conquista do professor no exercício de sua tarefa.

REFERÊNCIAS

- [1] ARROYO, MI G. *Ofício de mestre: imagens e autoimagens*. 3ª edição. Petrópolis: Vozes, 2001.
- [2] DILLENBOURG, P. What do you mean by collaborative learning?. In: DILLENBOURG, P. (Ed.). *Aprendizagem Colaborativa: Abordagens Cognitivas e Computacionais*. Oxford: Elsevier, 1999.
- [3] Freire, P. (1989). *A importância do ato de ler: em três artigos que se completam*. 23.ed. São Paulo: Cortez - (Coleção polêmicas do nosso tempo).
- [4] INCONTRI, D. *Pestalozzi: Educação e Ética*. São Paulo: Editora Scipione, 1997.

- [5] LIMA, E. S. Desenvolvimento e aprendizagem na escola: Aspectos Culturais, Neurológicos e psicológicos. São Paulo: GEDH; série "Separatas", 1997.
- [6] LORENZATO, S. Para aprender matemática. Campinas, SP: Autores Associados, 2006. (Coleção Formação de Professores).
- [7] MORAES, M.C. O paradigma educacional emergente. Campinas: Papirus, 1997.
- [8] SANTOS, J. C. dos. Processos Participativos na Construção do Conhecimento em Sala de Aula. Cáceres, MT: UNEMAT Editora, 2003.
- [9] VASCONCELLOS, C. S. Planejamento: Projeto de Ensino-Aprendizagem e Projeto Político-Pedagógico. Ed. Libertad.
- [10] VYGOTSKY, L. S. A formação social da mente. São Paulo: Martins Fontes, 1984.

Capítulo 3

A história da Matemática no contexto da educação matemática: Subsídios à formação docente

Emerson Batista Gomes

Clebson Carvalho de Oliveira

Resumo: Este trabalho encerra resultados de investigação sobre a abordagem de pesquisa e ensino História da Matemática (HM), realizada no âmbito das ações formativas do Grupo Colaborativo de Educação Matemática – GCEM, com sede no Campus X da Universidade do Estado do Pará – UEPA, no município de Igarapé-Açu, Nordeste da Amazônia Paraense. O trabalho envolveu uma produção textual que subsidiou o debate em grupo sobre o emprego da HM enquanto abordagem investigativa da Educação Matemática. Esta reificação resultou de uma pesquisa do tipo revisão bibliográfica e focou a HM como um programa investigativo que procura dar destaque às origens do pensamento matemático e de como certas comunidades desenvolvem suas estratégias para solucionar problemas imediatos, para sua sobrevivência e transcendência, além de situá-la como elemento articulador de estratégias de ensino da Matemática. Para isso foram tomados como referências os trabalhos de Miguel (1997), Vianna (1998) e Mendes (2006; 2013). Por este estudo se evidenciou ser a HM promotora de debates e construtora de sentidos sobre os registros e procedências dos sofisticados mecanismos cognitivos produzidos pela espécie humana, que possibilitaram a evolução dos instrumentos materiais (artefatos) e intelectuais (mentefatos) que se organizaram como métodos e teorias que levaram a invenções e inovações como, por exemplo, o Cálculo, a Álgebra e a Teoria dos Números.

Palavras-chave: Grupo colaborativo. Formação de professores. História da Matemática.

1. PREMISSAS

Este trabalho constitui uma síntese teórica com função mediadora dos debates entre integrantes do Grupo Colaborativo de Educação Matemática (GCEM) quando das dinâmicas de formação, desenvolvidas na modalidade de seminários temáticos, envolvendo professores de matemática da rede pública, estudantes de graduação em matemática, professor de práticas de ensino da matemática da Universidade do Estado do Pará (UEPA) e estudantes do Ensino Médio da rede pública, que nesta oportunidade discutiram sobre as características e o emprego da História da Matemática no ensino de Matemática.

2. INTRODUÇÃO

Enquanto abordagem investigativa da Educação Matemática, a História da Matemática (HM) procura dar destaque às origens do pensamento matemático e de como certas comunidades desenvolveram suas estratégias para solucionar problemas imediatos, para sua sobrevivência e transcendência. Para isso, investiga os registros e procedência dos sofisticados mecanismos cognitivos produzidos pela espécie humana, que possibilitaram a evolução dos instrumentos materiais (artefatos) e intelectuais (mentefatos) que se organizaram como métodos e teorias que levaram a invenções e inovações como, por exemplo, o Cálculo, a Álgebra e a Teoria dos Números.

A HM também tem um papel importante na formação do professor de matemática. Talvez o principal objetivo de se estudar a história da matemática seja *lançar alguma luz sobre a natureza e essência do conhecimento matemático*. Assim, é inevitável o vínculo que se põe entre essa abordagem e a tradição matemática. Neste sentido, a HM se constitui em um instrumento fundamental para “se perceber como teorias e práticas matemáticas foram criadas, desenvolvidas e utilizadas num contexto específico de sua época” (D’AMBRÓSIO, 1996, p. 29).

Enquanto programa de ensino, a HM pode ser conceituada como,

Uma descrição refletida sobre algumas das trajetórias do uso da investigação histórica no ensino da matemática como uma epistemologia didática implicada na formação conceitual e didática de professores de matemática, bem como no ensino de matemática da Educação Básica (MENDES, 2013, p. 66).

Sob esta perspectiva, Mendes caracteriza a história como um reorganizador conceitual e didático da matemática escolar, que lhe possibilita encaminhar uma proposta prática de relações entre História e Educação Matemática de modo que se priorize a investigação histórica como um princípio de ensino, de aprendizagem e de socialização do conhecimento matemático. Sob esta visão se deve focar na pesquisa em história com vistas à concretização e organização de métodos de ensino cujas abordagens didáticas impliquem a formação de um estudante mais pensante, criativo e autônomo em seu processo intelectual. Mendes ainda acrescenta ...

O que sempre procuro esclarecer é que, quando menciono o uso da história no ensino da matemática, me refiro às explorações didáticas da história das ideias produzidas no tempo e no espaço e como, atualmente, elas podem ser refletidas na matemática que ensinamos. (...) A finalidade maior é esclarecer o vínculo direto da matemática com relação às práticas desenvolvidas historicamente no contexto da sociedade e da cultura como uma forma de solucionar problemáticas relacionadas à sobrevivência humana no planeta (MENDES, 2013, p. 68).

A história no ensino da matemática não se trataria, pois, apenas do uso de narrativas que se referem a datas, nomes, locais e feitos heroicos relacionados à Matemática e muitas vezes desvinculados dos conteúdos que os professores se propõem a ensinar a seus alunos. Mas implicariam estudos e atividades investigativas de histórias não hegemônicas (histórias de práticas socioculturais) e exercícios de recriação da história da matemática na qual os envolvidos possam refletir a respeito das estratégias sociocognitivas (pensamentos e ações) criadas e praticadas socialmente ao longo da história.

O princípio investigativo diante desta proposta é o de verificar como a matemática está presente nas práticas socioculturais (comércio, navegação, arquitetura, engenharia militar, artes em geral, dentre outras que possam contribuir na construção de uma epistemologia das práticas matemáticas em contextos

socioculturais) e de que modo é possível incorporar essas práticas nas atividades de ensino e aprendizagem da matemática na Educação Básica (MENDES, 2013).

Entretanto, implementar este programa investigativo a que se propõe a História da Matemática nunca foi algo simples, visto o conjunto de objeções que se seguiram historicamente ao seu emprego no ensino de matemática.

3. OBJEÇÕES AO USO DIDÁTICO DA HISTÓRIA DA MATEMÁTICA

Há muito a HM vem sofrendo com argumentos de oposição ao seu emprego no ensino de matemática. Jean Dieudonné (apud VIANNA, 1998, p. 66), no sentido de diminuir a importância do contexto no desenvolvimento da matemática declarou, por exemplo, que "a história geral do século XVII não tem conexão com a teoria dos números de Fermat", e defendeu a tese de que circunstâncias que dão motivação não são significativas para a matemática.

Dieudonné não fora o único a opor-se ao emprego da HM no ensino da matemática. Grattan-Guinness (1973) e Byes (1982) levantam um conjunto de refutações ao emprego da História da Matemática como recurso didático, os quais destacamos:

- [1] ***O passado da matemática não é significativo para a compreensão da matemática atual*** - Com isso quer se dizer que nenhum estudante compreenderá melhor, por exemplo, o Cálculo Diferencial e Integral se estudar os métodos utilizados por Newton para resolver seus problemas.
- [2] ***Falta de literatura adequada sobre HM*** - Não há literatura disponível para uso dos professores de Primeiro e Segundo Graus em língua portuguesa, temos poucos textos de História da Matemática. Mesmo em outros idiomas a situação é difícil: embora haja uma grande quantidade de textos de História da Matemática ainda assim é difícil encontrar textos que abordem uma História da Matemática Escolar;
- [3] ***Inadequação da literatura disponível em HM*** - Os poucos textos existentes destacam os resultados, mas nada revelam sobre a forma como se chegou a esses resultados. Essa observação recoloca a antiga questão da diferença entre o método de descoberta e o método de exposição;
- [4] ***A HM é um elemento complicador*** - O caminho histórico é mais árduo para os estudantes que o caminho lógico. Aqui há uma objeção a que se percorram os meandros do caminho histórico. Seria uma verdadeira "tortura" para os alunos passarem por circunstâncias como aquelas descritas por Lakatos (1922-1974) em seu livro "Provas e refutações". O caminho histórico levaria a erros que foram, de fato, cometidos pelos matemáticos, implicaria em retrocessos e retomadas com novos métodos, e isso serviria para desestimular aos poucos alunos que se atrevessem a percorrer essa trilha do conhecimento matemático;
- [5] ***Falta de tempo para um ensino pela HM*** - O tempo dispendido no estudo da História da Matemática deveria ser utilizado para aprender mais matemática. Essa objeção, de certa forma, sintetiza as demais: se é difícil encontrar livros textos, se os poucos textos disponíveis nada revelam sobre como se descobre coisas novas em matemática, se o caminho percorrido cronologicamente pelo conhecimento matemático é cheio de avanços e recuos, e se, acima de tudo, todo o esforço dispendido não resulta numa melhor compreensão da matemática atual, então para que perder tempo estudando a História da Matemática? (apud VIANNA, 1998, p. 67-68).

Alguns dos argumentos objetores [2, 3] sobre o emprego da história da matemática no ensino da matemática se deram em função da necessidade de constituição de núcleos de pesquisa, composta por matemáticos, educadores matemáticos e outros profissionais, que se responsabilizassem pela produção de pesquisas que contribuíssem para a reconstituição esclarecedora de épocas, temas, situações e biografias importantes da nossa sociedade. De certo modo estas pesquisas estão sendo feitas, e a rede mundial de computadores tem disponibilizado os resultados destas pesquisas realizadas em todo o mundo, não sendo, portanto, a falta de referências adequadas, hoje em dia, um impecílio ao emprego da história da matemática em sala de aula.

Quanto aos demais argumentos, estamos de acordo com Melo (2001, p. 33) de que,

As posições de resistência quanto ao uso da História parecem ser provenientes de uma falta de experiência precedente nesse campo. A falta de tradição de um referencial para aplicação pedagógica da História (até para criticá-la) deixa a sensação de algo que deverá ser construído no decorrer de uma nova via de prática pedagógica que contemple a História.

Neste sentido, muito do que preocupou os matemáticos e educadores matemáticos quanto ao ensino da matemática pela história já não constitui mais fator preponderante. Outrossim, o seu uso efetivo em sala de aula requer alguns cuidados, como o levantado por Matthews (1995) sobre o *problema da simplificação da história*².

Como é possível perceber, o emprego pedagógico da história já fora muito discutido, não se chegando a um consenso sobre seu valor. Mas seus defensores construíram, ao longo da história do ensino, alguns argumentos que merecem aqui ser apresentados.

3.1 ARGUMENTOS REFORÇADORES SOBRE O USO DA HM NO ENSINO DE MATEMÁTICA

Parece-nos certo afirmar que a abordagem investigativa da História da Matemática, quando implementada como um programa de pesquisa e ensino poderá, como argumenta Mendes (2013, p. 70), “conduzir o professor e os estudantes a um processo mais criativo, desafiador e produtivo na sala de aula”. Nossa “crença” se sustenta em argumentos positivos quanto ao emprego da HM em sala de aula, como as apontadas por Struik (1985, p. 213) que defende que o estudo da HM pode contribuir para:

- [1] Satisfazer nossa curiosidade de saber sobre a origem e o desenvolvimento da Matemática;
- [2] Auxiliar o ensino e a pesquisa mediante o estudo dos autores clássicos, o que pode ser considerado uma atividade prazerosa;
- [3] Ajudar a entender a herança cultural, tanto pela sua aplicabilidade em outras ciências (em particular a física e a astronomia), como por suas relações em campos distintos da vida humana (como as artes, a religião, a filosofia e as técnicas artesanais);
- [4] Construir um campo de convergência entre o especialista em Matemática e profissionais de outras áreas científicas;
- [5] Oferecer um pano de fundo para a compreensão das tendências da educação matemática do passado e do presente;
- [6] Ilustrar e tornar mais interessantes o ensino da matemática.

Argumentos semelhantes e complementares podem ser encontrados nas pesquisas de Miguel (1997). No artigo “As potencialidades pedagógicas da história da matemática em questão: argumentos reforçadores e questionadores”, publicado na revista Zetetiké, o educador matemático Antônio Miguel procura analisar alguns argumentos que expressam as potencialidades pedagógicas da HM, os quais destacamos aqui:

1º Argumento - A história é fonte de motivação para o ensino aprendizagem da matemática

Os partidários desse ponto de vista acreditam que o conhecimento histórico dos processos matemáticos despertaria o interesse do aluno pelo conteúdo que está sendo ensinado. Em textos sustentados por esta perspectiva o poder motivador da história é atestado e exaltado em função da adoção de uma concepção lúdica ou recreativa da mesma. Essa história-anedotária e factual seria vista como contraponto momentâneo necessário aos momentos formais de ensino, que exigiriam grande concentração e esforço por parte do aprendiz. A HM nessa perspectiva assumiria, de forma ingênua, a função didática de “relax”.

² Matthews (1995 apud MELO, 2003 acréscimo nosso) argumenta que na pedagogia, como na maioria das coisas, muitas vezes a matéria tem que ser simplificada. A simplificação [da HM] deve levar em consideração a faixa etária dos alunos e de todo o currículo a ser desenvolvido.

Pesquisadores experimentados no uso da HM em sala de aula têm argumentado que esta função episódica e motivacional da história acaba levantando dois problemas: o primeiro depõe contra o valor motivacional da história, posto que, se assim fosse, nossos colegas professores de história não teriam do que se queixar de seus alunos; o segundo problema reside na utilização episódica da história que apresenta os fatos históricos apenas no início ou no final da sessão de estudos, não tendo relação, propriamente, como desenvolvimento do conteúdo a ser estudado.

2º Argumento – A história constitui-se numa fonte de objetivos para o ensino da matemática

Segundo seus partidários é possível buscar na história da matemática apoio para se atingir com os alunos objetivos pedagógicos que os levem a perceber, por exemplo: **a)** a matemática como uma criação humana; **b)** as razões pelas quais as pessoas fazem matemática; **c)** as necessidades práticas, sociais, econômicas e físicas que servem de estímulo ao desenvolvimento das matemáticas; **d)** as conexões existentes entre matemática e filosofia, matemática e religião, matemática e lógica, etc.; **e)** a curiosidade estritamente intelectual que pode levar à generalização e extensão de ideias e teorias; **f)** as percepções que os matemáticos têm do próprio objeto da matemática, as quais mudam e se desenvolvem ao longo do tempo; e **g)** a natureza de uma estrutura, de uma axiomatização e de uma prova.

Tais objetivos são desejáveis no campo de ensino da matemática, mas devem ser trabalhados com cuidado, por exemplo, como expressa Jones (1969), não poderíamos esperar que (c) pudesse ser atingido a partir de uma história descontextualizada e internalista das ideias matemáticas, ou mesmo que (a) e (f) pudessem ser contemplados por uma história da matemática escrita segundo uma concepção platônica.

3º Argumento – A história constitui-se numa fonte de métodos adequados de ensino da matemática

Os defensores desse ponto de vista acreditam que poderíamos buscar apoio na história da matemática para escolhermos métodos pedagogicamente adequados e interessantes para a abordagem de tópicos como: resolução de equações e de sistemas de equações, métodos de extração de raiz quadrada, de determinação de área de um círculo, de construção de polígonos etc. Muitos trabalhos foram produzidos utilizando-se o método histórico, sobretudo, por ilustres pesquisadores como Clairaut (1741) e Klein (1945). Entretanto, o contexto atual das pesquisas em HM nos leva a concluir, haver certa dissonância entre o método histórico de produção do conhecimento e o método de ensino-aprendizagem, pois, embora defendam que apenas o método histórico seria potencialmente adequado para se atingir o ideal pedagógico de levar os jovens a pensar cientificamente, as contingências atuais que permeiam o contexto escolar tendem a estabelecer outras relações para com os estudantes que não aquelas vividas pelos matemáticos durante a construção inicial do objeto matemático. Há de se defender, como argumenta Miguel (1997), a existência de várias formas possíveis de se realizar as reconstruções históricas que não somente a linearidade do método histórico de Klein.

4º Argumento – A história é fonte para a seleção de problemas práticos, curiosos, informativos e recreativos a serem incorporados nas aulas de matemática

Assentam-se sob este argumento duas perspectivas sobre a utilização da história: uma cuja motivação aparece mais externa ao conteúdo e outra em que a motivação aparece vinculada e produzida no ato cognitivo da solução de um problema. Meserve (1980) destacava a pertinência desta abordagem por possibilitar a associação da necessidade pedagógica da história à visão da resolução de problemas como um enfoque didaticamente eficiente para a aprendizagem matemática. Para outros estudiosos, como Swetz (1989 apud MIGUEL, 1997, p. 81), por exemplo, os problemas históricos são motivadores porque:

- [1]. Possibilitam o esclarecimento e o reforço de muitos conceitos que estão sendo ensinados;
- 2) Constituem-se em veículos de informação cultural e sociológica, pois refletem as preocupações práticas ou teóricas das diferentes culturas em diferentes momentos históricos;
- 3) Constituem-se em meio de aferimento da habilidade matemática de nossos antepassados;
- 4) Permitem mostrar a existência de uma analogia ou continuidade entre os conceitos e processos matemáticos do passado e do presente.

Para este argumento valem os mesmos questionamentos endereçados ao fator motivacional da história, isto é, o caráter motivacional do problema não se daria por ser histórico, tão pouco por ser um problema, mas no tipo de relação que este problema estabelece com os estudantes, desafiando-os, construindo valores, sendo de interesse e associado a aptidões socialmente construídas pelos aprendizes.

5º Argumento – A história é um instrumento que possibilita desmistificação da matemática e a desalienação de seu ensino

Seus defensores acreditam que a forma lógica e sintética como os conteúdos são apresentados hoje não correspondem ao modo como esses conhecimentos foram historicamente construídos. Caberia à história desmistificar essa falsa impressão de harmonia, em que a matemática parece estar pronta e acabada. A história possibilitaria mostrar os obstáculos do processo criativo, as frustrações e o longo e árduo caminho que os matemáticos trilharam para produzirem o conhecimento matemático.

6º Argumento – A história constitui-se num instrumento de formalização de conceitos matemáticos

– Nesta perspectiva o termo “formalização” deve ser entendido como o processo de traçar caminhos para se chegar a um determinado fim (FERREIRA et alli, 1992). Seus defensores informam ser, no desenvolvimento histórico da matemática, possível perceber as diferentes formalizações de um mesmo conceito. E, como na aprendizagem significativa, é desejável que os estudantes tenham uma visão sobre essas diferentes formalizações.

7º Argumento – A história é um instrumento de promoção do pensamento independente e crítico –

Sob este argumento a história assumiria o papel secundário de fornecer o substrato real e bruto a ser destilado a fim de se obter como produto o puro jogo dialético das ideias, isto é, propõe-se um processo de reflexão dialética sobre a história real (reconstrução racional) a fim de se obter uma história destilada (estudo de caso). Um contra-argumento, porém, é o de que este processo, embora produza uma história superior (enquanto problematização lógica e epistemológica do desenvolvimento de conjecturas, conceitos e teorias) ao que os historiadores chamam de história-narrativa ou história-crônica, ela perderia em termos de contextualização, pois estaria desvinculada dos contextos sociais mais amplos de sua produção.

8º Argumento – A história é um instrumento unificador dos vários campos da matemática

Os defensores desta abordagem argumentam ser a história capaz de fornecer uma perspectiva globalizadora da matemática através do relacionamento de seus diferentes campos. A história, nestes termos, poderia contribuir no combate contra os perigos da fragmentação da matemática em centenas de especialidades, possibilitando a aquisição de conhecimento das conquistas passadas, das tradições e dos objetivos da matemática, de modo que se possa direcionar a pesquisa nessa área para caminhos promissores. Nesta concepção a matemática seria como um “organismo”, como “força vital” que expressa a ideia de “harmonia” entre o todo e suas partes.

9º Argumento – A história é um instrumento promotor de atitudes e valores

Ao se expor a história da matemática ao estudante, não se deve ocultar deste aprendiz os erros, lacunas e as hesitações por que passaram os grandes matemáticos na produção do conhecimento. Acredita-se que a percepção dessas dissonâncias pelo aprendiz poderia gerar nele o desenvolvimento de atitudes positivas, desejáveis tanto na formação do futuro pesquisador quanto na formação do cidadão. Dentre estas virtudes estariam:

- [a] A coragem necessária para o enfrentamento dos problemas;
- [b] A persistência e a tenacidade na busca de soluções satisfatórias para eles;
- [c] Aquelas que estão na base da formação e da prática do pensamento científico.

Neste sentido, a desmistificação metodológica da didática da matemática, via método histórico, revestir-se-ia de uma dimensão teleológico-axiomática com o propósito de estimular o desenvolvimento de valores, ainda que estes valores estejam apenas na esfera de “valores-acadêmicos”.

10º Argumento – A história constitui-se num instrumento de conscientização epistemológica

Neste argumento utiliza-se a história como uma concessão necessária devido a imaturidade psicológica dos estudantes para compreender os padrões atualizados do rigor e da intuição no ensino da matemática e o significado das demonstrações de um teorema. No plano pedagógico sacrificar estes padrões não significa abandoná-los definitivamente, mas para que, no momento adequado, possam ser recuperados de forma consciente pelo próprio aprendiz. A função da histórica aí é psicológica, mas seu objetivo é epistemológico.

11º Argumento – A história é um instrumento que pode promover a aprendizagem significativa e compreensiva da matemática –

Entende-se que o valor da história não é apenas motivacional, mas também serve como fator de melhor esclarecimento do sentido dos conceitos e das teorias estudadas. A ideia central não é a de fazer referências de duas linhas sobre a história de um objeto no início de seu estudo, mas o de realmente usar a ordem histórica da construção matemática para facilitar a assimilação durante a reconstrução teórica. A reconstrução dos conceitos e noções matemáticas põe em evidência os obstáculos que surgiram em sua edificação e compreensão. A recriação teórica desse decurso, realizadas as devidas adaptações ao estado atual do conhecimento e contexto do aprendiz, pode revelar seus sentidos e seus limites. Miguel (1997) com base em Jones (1969) levanta três tipos de questionamentos que podem surgir neste processo: porquês cronológicos, porquês lógicos e porquês pedagógicos.

Os *porquês cronológicos* surgiriam da necessidade de esclarecimentos de natureza histórica, cultural, convencional que estão na base de sua aceitação. Por exemplo: por que um minuto tem 60 segundos? Por que escrevemos as classes das centenas, dezenas e unidades dos numerais como CDU e não em outra ordem qualquer?

Os *porquês lógicos* estariam associados às explicações cuja aceitação se baseia na

Decorrência lógica de proposições previamente aceitas ou cujo desejo de compatibilizar entre si duas ou mais afirmações não necessariamente compatíveis. Por exemplo: Por que o produto de dois números negativos é um número positivo? Por que a raiz de 2 não é um número racional?

Os *porquês pedagógicos* são afirmações que justificam certos procedimentos que utilizamos mais por razões de ordem pedagógica do que histórica ou lógica. Por exemplo: Por que o professor ensina extrair o maior divisor comum entre dois números pelo método das subtrações sucessivas e não pelo da decomposição ou outro qualquer?

Na perspectiva de Jones a história seria o fio condutor que amarraria todas as explicações destes porquês conferindo ao ensino e aprendizagem da matemática um contexto de compreensão e significado

12º Argumento – A história é um instrumento que possibilita o resgate da identidade cultural –

Nesta perspectiva a história desempenharia um papel de reconstrutora das tradições de uma determinada cultura com vistas a sua incorporação nos currículos de ensino. Está em discussão aqui a posição que a Educação Matemática deveria assumir diante de situações de bloqueio psicológico e bloqueio cultural, impostas por abordagens de ensino colonizadoras. Pesquisadores que defendem esta abordagem da história acreditam que a reivindicação pedagógica da história cultural da matemática possibilitaria o desbloqueio em nível psicológico mediante o aumento de confiança, o que consequentemente provocaria o desbloqueio de ordem cultural.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O valor formativo do debate teórico sobre a História da Matemática em dinâmicas colaborativas se configura na medida em que os argumentos e discussões são enriquecidas com as ideias e falas dos integrantes do grupo, sobretudo dos professores da rede pública, que trazem suas experiências de sala de aula, ponderando sobre a viabilidade de trabalhos diferenciados de pesquisa e ensino da matemática.

Concluimos, portanto, que seja qual for o emprego da história, há de se aferir suas potencialidades e limitações, pois o desenvolvimento de um programa de ensino que perspective sua utilização não deve se dar de maneira negligente e descomprometida. Pelo contrário, a associação de funções da HM é desejável e se bem articulada, pode constituir-se em uma poderosa ferramenta de ensino e aprendizagem da matemática, além de proporcionar uma formação cidadã, crítica e consciente.

REFERÊNCIAS

- [1] D'AMBRÓSIO, Ubiratan. *Educação Matemática: da teoria à prática*. Campinas, SP: Papirus, 1996. (Coleção Perspectivas em Educação Matemática).
- [2] FERREIRA, E. S. et. alii. O uso da História da Matemática na formalização de conceitos. In: *Bolema especial*, Nº 2, Rio Claro, pp. 26-41, 1992.
- [3] JONES, P. S. The history of Mathematics as a teaching toll. In: *Historical topics for the mathematics classroom*. Washington, D.C.: National Council of Teachers of Mathematics, 1969.
- [4] MATTHEWS, M. História, Filosofia e Ensino de Ciências: A Tendência Atual de Reaproximação. In: *Caderno catarinense de ensino de física*, 12 (3), pp. 164-212, 1995.
- [5] MELO, Severino B. Algumas "ideias força" no processo de inserção da história na educação matemática. In: *Revista Symposium*. Ano 7, Nº 1, jan./jun., pp. 28-33, 2003.
- [6] MENDES, MENDES, Iran Abreu. A investigação histórica como agente de cognição matemática na sala de aula. In: MENDES, Iran Abreu; FOSSA, John Andrew; VALDÉS, Juan E. Nápoles. *A História como um agente de cognição na Educação Matemática*. Porto Alegre: Sulina, 2006.
- [7] _____. História no Ensino da Matemática: trajetórias de uma epistemologia didática. In: *REMATEC*, Natal (RN), Ano 8, Nº 12 - jan./jun., pp. 66-85, 2013.
- [8] MESERVE, B. *The History of Mathematics as a pedagogical tool. Proceedings of the Fourth international Congress on Mathematical Education*. Boston, U.S.A.: Birkhäuser, 1980, pp. 398-400.
- [9] MIGUEL, Antônio. As potencialidades pedagógicas da História da Matemática em questão: argumentos reforçadores e questionadores. In: *ZETETIKÉ – CEPEM – FE/Unicamp*, v. 5. Nº 6 – jul./dez., pp. 73-105, 1997.
- [10] STRUIK, D. J. Por Que Estudar História da Matemática? Trad. Célia Regina A. Machado e Ubiratan D'Ambrosio. In: *História da técnica e da tecnologia: textos básicos*. Ruy Gama (org.). São Paulo: T. A. Queiroz e EDUSP, 1985, pp. 191-215.
- [11] VIANNA, Carlos R. Usos didáticos para a História da Matemática. In: *I Seminário Nacional de História da Matemática*, 1998, Recife, *Anais*. Recife: 1998, pp. 65-79.
- [12] ZÚÑINGA, A. R. algunas implicaciones de la Filosofia y Historia de las Matematicas em su Enseñanza. In: *Revista Educación*. Costa Rica, 11 (1): pp. 7-19, 1987.
- [13] _____. *La folosofia de las matemáticas – análisis de textos em secundaria*. Costa Rica: Editorial de la Universidad de Costa Rica, 1988.

Capítulo 4

O estágio supervisionado e a Matemática ensinada em cadernos de normalistas

Carmyra Oliveira Batista

Edilene Simões Costa dos Santos

Mônica Menezes de Souza

Rosália Policarpo Fagundes de Carvalho

Resumo: Esse trabalho foi produzido especificamente para apresentação no XIII Encontro Nacional de Educação Matemática e tem por objetivo apresentar a organização de dois cadernos de Prática de Estágio Supervisionado do ano de 1987, produzidos na Escola Normal de Brasília (ENB), com o intuito de defrontar procedimentos prescritos às práticas docentes e analisar excertos da matemática ensinada nos anos iniciais da escolarização local e de época. Utilizou-se, como referencial teórico, Juliá (2001), Chartier (2002), Viñao (2008) e Barroso (2012), entre outros. Concluiu-se que os cadernos retratam a cultura escolar e, mais do que isso, a cultura de escola, tanto da Escola Normal de Brasília (ENB), quanto das escolas onde os estágios foram desenvolvidos, dando-nos a conhecer algumas orientações e práticas existentes na formação de professoras normalistas. Percebemos as singularidades com as quais os currículos foram desenvolvidos em cada sala de aula, verificamos a importância da figura da professora orientadora de estágio e pudemos trazer indícios de uma realidade pedagógica pensada e vivenciada por normalistas, em estágio no DF, no final do decênio de 1980. Quanto à matemática ensinada, pudemos ver que a cultura da escola, em certa medida, promoveu o desenvolvimento do currículo oficial seja no centro ou na periferia do Distrito Federal.

Palavras-chave: Escola Normal de Brasília (ENB); curso normal; história da educação matemática;

1. INTRODUÇÃO

A cultura escolar, compreendida como um conjunto organizado, prescrito ou internalizado de princípios, de modelos teórico-práticos, de rituais simbólicos e de materiais fornece uma gama de fontes para a pesquisa em educação e, no caso específico da escritura escolar em cadernos de normalistas, possibilita-nos entrever possíveis relações estabelecidas entre a formação de professores e pressupostos relacionados ao ensino de crianças.

Como testemunhos escritos, os cadernos escolares, atualmente, são considerados como uma importante fonte de pesquisa, pois possibilitam o conhecimento das práticas das salas de aula e das instituições educativas, do currículo ensinado, dos valores e ideologias transmitidos, da cultura escrita, de reformas educacionais, das inovações educativas, da permanência ou do corte de conteúdos, entre outros aspectos. Dessa maneira, o caderno é um produto da cultura escolar, de uma forma determinada de organizar o trabalho em sala de aula, de ensinar e aprender, de introduzir os alunos no mundo dos saberes acadêmicos e dos ritmos, regras e pautas escolares. (VIÑAO, 2008, p. 22). Mais especificamente, podemos dizer que os cadernos escolares guardam em si parte dos registros de uma cultura de escola, uma cultura própria gerada em cada estabelecimento de ensino a partir de tensões, convergências e divergências entre a cultura escolar e as apropriações de agentes escolares.

Nesse sentido, interessa-nos cadernos de normalistas, pois, por intermédio de sua análise, podemos indagar, por exemplo, sobre a organização e prescrições de determinada disciplina para a prática docente, sobre o currículo de formação, assim como sobre o tipo de composição dada ao registro dos conteúdos estudados e atividades desenvolvidas a partir da singularidade de cada estudante no ato de registrar as práticas de sala de aula, porque a atividade escolar que nos chega por meio dos cadernos é uma atividade mediada por alguns códigos de realização e apresentação. Estamos, definitivamente, ante a uma mediação de pautas e regras que determinam os conteúdos da mencionada atividade (o que se faz) e sua forma (como se faz). Pautas e regras que devem ser conhecidas para que se entenda e interprete o produto escolar resultante. (VIÑAO, 2008, p. 26).

Em outras palavras, em se tratando de cadernos de normalistas em estágio, significa dar a conhecer algumas normas partícipes de um acordo pedagógico tácito ou explicitado pelo professor orientador, aquele responsável – que se torna ponte, pela junção entre os estudos teóricos e a prática escolar da normalista como docente.

Mesmo tendo um formato gráfico comum e talvez regras de procedimentos impostos, os registros das aulas, neste dispositivo possibilitam conhecer os acontecimentos e as produções de cada docente e de seus alunos, pois os cadernos escolares guardam em si as atividades que determinado docente considerou relevantes de serem registradas, isto é, aquelas que o educando anota porque sabe que o professor dará importância. Ou também aquelas anotações que o estudante considerou fundamentais para si. Dessa maneira, conforme Mahamud e Badanelli (2017), o caderno escolar, por natureza um produto escolar pessoal, vinculado a períodos de aprendizagem, não se encontra em coleções bibliotecárias. É um objeto de estudo de difícil acesso, pertencendo mais ao âmbito pessoal e íntimo de seu autor, que do público ou pesquisador.

Por ser considerado um dispositivo de difícil acesso para o desenvolvimento de pesquisas relacionadas à história da educação e da história da educação matemática, consideramos um achado termos acesso a dois cadernos de normalistas que estudaram na mesma escola normal, no mesmo ano, no mesmo período – primeiro semestre de 1987, pois pressupomos que o estágio era uma disciplina integradora entre os estudos realizados durante todo o curso normal e uma dada realidade escolar a qual as normalistas eram levadas a vivenciar e isso nos possibilitou uma reflexão sobre os pressupostos que orientam a formação de professores ontem e hoje.

O fato de termos dois cadernos de estágio não nos levou a proceder nossa análise por comparação, mas sim por complementaridade. Com isso, queremos dizer que a junção das informações contidas nos dois cadernos nos permitiu ver determinadas singularidades e, ao mesmo tempo, fez-nos conhecer procedimentos padrões, tendo em vista que as duas normalistas tiveram diferentes orientadoras de estágio e estagiaram em séries e escolas diferentes também.

Quando se trata de pesquisas que têm como objeto de análise os cadernos, geralmente, o dispositivo é uma produção de criança, de normalistas ou de professores já em ação, para o planejamento de suas práticas. Pouco se houve falar de cadernos de licenciandos aprendendo, por exemplo, matemática ou pedagogia. Então, levantamos as seguintes questões: por que o caderno da normalista fazia parte oficial dos procedimentos de ensino e de aprendizagem, isto é, por que eram monitorados pelos professores orientadores? Será possível afirmar que os cadernos de normalistas teriam a função de manuais, isto é, sumários das noções básicas e fundamentais para o ensino de determinado conteúdo? No caso específico de cadernos de estágio supervisionado de normalistas, qual o teor registrado?

Desse modo, nosso trabalho filia-se às pesquisas relacionadas à formação de professores, à história da educação e à história da educação matemática. Temos por objetivo apresentar a organização de dois cadernos de Prática de Estágio, do ano de 1987, produzidos na Escola Norma de Brasília (ENB), com o intuito de defrontar procedimentos prescritos às práticas docentes e analisar excertos da matemática ensinada nos anos iniciais da escolarização local e de época.

A composição teórico-metodológica de nossa análise alicerça-se na História Cultural que, conforme Chartier (2002, p. 17), “tem por principal objeto identificar o modo como em diferentes lugares e momentos uma determinada realidade social é construída, pensada, dada a ler”.

Os eixos de nossa interpretação giraram em torno da cultura escolar e de suas práticas, conceitos tratados por Juliá (2001) e pelo conceito de cultura de escola tratado por Barroso (2012). A cultura escolar é “um conjunto de normas que definem conhecimentos a ensinar e condutas a inculcar, e um conjunto de práticas que permitem a transmissão desses conhecimentos e a incorporação desses comportamentos; normas e práticas coordenadas a finalidades que podem variar segundo as épocas” (JULIÁ, 2001, p. 10) e a cultura de escola é considerada como a capacidade de uma escola – nível micro do sistema escolar, para criar um conjunto de fatores e processos organizacionais que relativizam a cultura escolar. (BARROSO, 2012).

Outro eixo de interpretação assentou-se em Viñao (2008) e Peres (2017), quando buscamos compreender as normas estabelecidas entre professoras orientadoras e normalistas, no que diz respeito aos procedimentos para a produção de registros no caderno e a prática no estágio, também quando analisamos os cadernos buscando os aspectos da cultura escolar neles evidenciados como práticas didáticas, conteúdos e processos de ensino e de aprendizagem, a materialidade do suporte, sua definição e tipologia.

Ainda para análise, utilizamos a definição de matemática ensinada apresentada por Novaes, Bertini e Siqueira Filho (2017, p. 73), que é “aquela objetivada nos registros dos cadernos escolares dos alunos, aquela que resulta das relações estabelecidas no ambiente escolar e que ganha visibilidade por meio desses registros”.

A configuração alicerçada na cultura escolar, em suas práticas e registros e na matemática ensinada, levou-nos a considerar o aspecto, por vezes conflituoso, da imbricação da cultura escolar com outras culturas, por exemplo, com a sociopolítica que, no caso do decênio de 1980, no Brasil, ainda se dava no contexto da ditadura militar, tempos do tecnicismo normativo-pedagógico, do civismo imposto e de uma pseudoneutralidade exacerbada e com resquícios da Matemática Moderna, aquela que, conforme França e Duarte (2017), introduziu nos currículos a linguagem da teoria de conjuntos como unificadora dos conteúdos matemáticos com o apoio da teoria cognitiva piagetiana.

Com efeito, para tratar do teor dos cadernos, precisamos considerar também documentos como os currículos do ensino público do Distrito Federal (DF) do mesmo decênio, a Lei Nº 7.044, de outubro de 1982, que alterou dispositivos da Lei Nº 5.692/71, referentes à profissionalização do ensino de 2º grau e o Parecer Nº 150/87 que aprovou as chamadas grades curriculares do ensino de 1º e de 2º graus dos estabelecimentos de ensino da rede oficial do DF.

2. OS CADERNOS E SEU LUGAR DE PRODUÇÃO

A Escola Normal de Brasília (ENB), como sede física do curso normal que já estava em andamento desde 1960, entrou em funcionamento no ano de 1970. Em espaço amplo, abrigava uma escola de aplicação, a escola normal com auditório, biblioteca, laboratório de ciências, sala de artes, gabinete médico-dentário e um jardim de infância.

Foto 1 – Escola Normal de Brasília (ENB).



Fonte: acervo do Museu da Educação do Distrito Federal.
Disponível em: <museusaeducacao.com.br>. Acesso em: 3 mar. 2019.

No decênio de 1980, ainda estava em voga a Lei Nº 5.692/71, que organizou a educação básica em 1º e 2º graus, correspondendo o 1º grau às séries de 1ª a 8ª e o 2º grau, ao ensino científico, técnico e normal. Em outubro de 1982, entrou em vigor, como já dissemos, a Lei Nº 7.044, que alterou dispositivos da Lei Nº 5.692/71, referentes à profissionalização do ensino de 2º grau. Neste documento, as mudanças apresentadas para o curso normal restringiram-se à descentralização da fixação de conteúdos mínimos para os estudos adicionais e, provavelmente, ao tempo de estudo, antes fixado em um ano e depois, sem essa delimitação temporal.

O estágio supervisionado tinha por objetivo responder metodologicamente às indagações recorrentes da prática por meio de períodos de observação direta e da prática docente. Conforme o Parecer Nº 150/87, a carga horária do estágio supervisionado era de 8 horas semanais, no 3º ano do curso.

Quanto ao currículo dos anos iniciais de escolarização vigente à época, encontramos o de 1981, organizado em cadernos, por séries e que tinham por componentes curriculares: comunicação e expressão em língua portuguesa; iniciação às ciências – matemática; iniciação às ciências – ciências físicas e biológicas e programa de saúde e integração social.

Com respeito à iniciação às ciências – matemática, os cadernos de 1ª a 4ª série apresentam, como objetivo geral, “As atividades matemáticas visam ‘ao desenvolvimento do pensamento lógico e à vivência do método científico’, sem deixar de pôr em relevo as tecnologias que resultam de ‘suas aplicações’ (Parecer 853/71) – CFE)” (BRASÍLIA, 1981, p. 29). Após esse objetivo geral, estão enumerados os objetivos específicos, que se diferenciavam para cada série, mas que têm como texto inicial “O aluno de X série, vivenciando experiências colhidas de situações sistematizadas oferecidas pela escola, ao final do ano letivo, deverá ser capaz de resolver situações-problemas, a nível de sua capacidade bio-psico-social, que envolvam”. (BRASÍLIA, 1981, p. 29).

Finalizada a apresentação do contexto em que os cadernos foram produzidos passamos a apresentá-los levando em consideração aspectos indicados por Peres (2017). Conforme a autora, cabe a cada pesquisador ou grupo de pesquisa definir o conceito de caderno a ser utilizado. Nós adotamos a definição de Gvirtz (apud PERES, 2017, p. 27), o caderno como um dispositivo gerador da dinâmica escolar e fortemente normatizado, gerador de interações entre professor e aluno que possibilita a visão daquilo que foi ensinado, parte do conhecimento do aluno e de sua avaliação. Quanto à tipologia, os cadernos analisados podem ser classificados como cadernos individuais de deveres ou trabalhos passados a limpo e a materialidade desses dispositivos pode ser descrita como brochurão, com folhas numeradas de 1 a 100 e o outro de 1 a 200.

Foto 2: caderno 1



Autora Maria Paula de Vasconcelos
Estágio na 3ª série da Escola Classe 204 SUL

Foto 3: caderno 1



Autora Leila Maria de Jesus.
Estágio na 4ª série do Centro de ensino de 1º Grau 01 do Paranoá

O caderno 1 é de autoria de Maria Paula de Vasconcelos, que fez estágio na 3ª série da Escola Classe 204 SUL, no período de junho a novembro, na Região Administrativa de Brasília. Já o caderno 2 foi produzido por Leila Maria de Jesus que também estagiou no mesmo período do ano de 1987, no Centro de Ensino de 1º Grau 01 do Paranoá, na Região Administrativa do Paranoá, periferia de Brasília, de 2ª a 4ª séries.

Nos dois cadernos, há relatórios de estágio e foi possível identificar um texto padrão para todos os relatórios, “tendo comparecido à...”, nome do local de comparecimento e o objetivo do encontro. Depois disto, o registro de cada normalista se singularizava.

Também encontramos o registro do componente curricular de formação organizado em objetivos geral e específicos, unidades a serem desenvolvidas e a distribuição dos conteúdos por bimestre. Destacamos destes aspectos o objetivo geral “Participar de experiências de complexidade e duração progressiva em contato com escolas de ensino de 1º grau (1ª a 4ª série)” e as unidades a serem desenvolvidas envolvendo uma visão do sistema de ensino do DF, a observação, a participação de atividades e a regência em uma escola.

Cada unidade registrada nos cadernos possuía pré-requisitos e objetivos terminais, característicos do tecnicismo pedagógico que conforme Luckesi (2003) apresenta definições instrucionais ou operacionais de ensino englobando, como algumas de suas etapas, o estabelecimento de comportamentos terminais, fundados em objetivos instrucionais, e a análise da tarefa de aprendizagem como meio de ordenar sequencialmente os passos da instrução.

Como aspectos da observação, a normalista devia se atentar ao planejamento da professora regente, às aulas, à utilização de material didático, ao controle da disciplina, às horas cívicas e reuniões, entre outros. Salientamos que, no período do tecnicismo pedagógico, um dos enfoques em destaque da cultura escolar era a utilização adequada de material didático como um dos fatores para a melhoria do ensino.

No caderno 1, encontramos capa, dedicatória, duas folhas de cabeçalho, uma página reservada para o índice, que ficou por ser feita. Em seguida, temos o relatório do primeiro encontro geral de normalistas e orientadoras, o modelo do jaleco que a normalista deveria utilizar, as normas de comportamento durante o estágio, o componente curricular de formação específica, o cronograma e os passos básicos de um plano de aula. As normas de comportamento, durante o estágio, foram apresentadas em folha mimeografada, destacando a pontualidade e assiduidade, a cordialidade, a aparência “agradável”, o respeito às normas, a responsabilidade e o desempenho eficaz das atividades.

No caderno 2, encontramos capa, contra capa, um índice que não condiz com o teor real do caderno, apresentação com o nome da autora e da professora de estágio, nome das professoras regentes das turmas nas quais o estágio foi realizado, calendário letivo, mensagens e orações. Em seguida, há uma lista de material necessário para o estagiário, recomendações sobre o caderno de estágio, prescrições para a elaboração do plano de aula, prescrições para a observação e tipos de participação em atividades escolares que a normalista deve se envolver e relatórios dos encontros com a professora de estágio. Vimos que há modelos de plano de aula de leitura, de aula de poesia, de aula de ortografia e de aula de composição, no entanto, não há modelos para as aulas dos outros componentes curriculares.

Com relação à assiduidade, nas considerações gerais, registradas nos dois cadernos, há a prescrição de que o estágio supervisionado era um componente curricular sem recuperação e que cada falta correspondia a 4 faltas no diário. Quanto aos aspectos avaliativos, os conceitos válidos eram E – excelente = 90 a 100%, S – satisfatório = 60 a 89% e NS – não satisfatório = 0 a 59%, sendo que estes conceitos seriam alcançados levando em consideração a junção dos conceitos aplicados pela coordenadora de estágio da Escola Normal de Brasília (ENB) e da escola onde o estágio fora vivenciado.

O caderno de estágio, dessa maneira, tinha por finalidade o registro de relatórios e dos planos de aulas aplicados nas salas de séries iniciais. Era neste dispositivo que as normalistas tinham por obrigação apresentar seus planejamentos às professoras regentes de turmas e, na penúltima semana de cada bimestre, entregá-lo à professora orientadora de estágio. Para Viñao (2008), a questão dos ritmos do uso do caderno no espaço/tempo escolar é um aspecto-chave da cultura escolar. Para nós, é pela avaliação – seus acordos tácitos ou explícitos – que o caderno ganha destaque ou esmaece no espaço/tempo das práticas escolares em sala de aula. Os cadernos monitorados eram, por conseguinte, um instrumento de avaliação, condizente com a definição de caderno apresentada por Gvirtz (apud PERES, 2017) citada anteriormente. Um instrumento de avaliação que não apresentava flash do processo de reflexão das normalistas, mas descrições e modelos de planos considerados “eficazes”, sem observações.

No caderno 1, encontramos “V (de visto) e rubrica” e, algumas vezes “Visto e rubrica” em todas as páginas e, nos planos de aula, pareceu-nos conter o visto da professora regente já que as rubricas diferiram das demais.

No caderno 2, apareceu apenas uma vez a expressão “Excelente parabéns, rubrica e data”, e outras esporádicas como “Visto, rubrica e data” ou “Visto e rubrica”. Não encontramos rubricas diferentes nos planos de aula, nem uma síntese do estágio ou alguma observação da professora orientadora.

Como indica Viñao (2008), mesmo sendo um dispositivo regulado, é possível entrever singularidades nos cadernos. O caderno 1, por exemplo, apresenta relatórios de estágio sintéticos e os planejamentos trabalhados. O caderno 2 traz, em seu início, várias mensagens, orações, acróstico e muitas gravuras não conceituais, apenas ilustrativas, provavelmente, com o intuito de embelezar o caderno e relatórios menos detalhados.

3. O REGISTO DA MATEMÁTICA ENSINADA NOS CADERNOS DAS NORMALISTAS

Quando nos referimos à matemática ensinada, discutida por Novaes, Bertini e Siqueira Filho (2017), estamos entendendo que esta pode ser considerada como um aspecto do currículo real, tratado por estudos sociológicos a respeito de currículos escolares. O currículo real é aquele desenvolvido pelo professor independente do registro em diário escolar ou do currículo oficial.

Seguindo ainda as ponderações destes autores, entendemos ser necessário analisar a matemática ensinada, registrada nos cadernos das normalistas, a partir de uma relação com as prescrições curriculares da época. Porém, vale a ressalva de Valente (NOVAES, BERTINI E SIQUEIRA FILHO, 2017) de que não podemos afirmar que a matemática mobilizada para o ensino tenha sido a mesma da matemática estudada na formação.

No caderno 1, de autoria de Maria Paula de Vasconcelos, os planos de aula de matemática têm os seguintes itens: nome da escola e da professora, série, assunto, conteúdo, objetivo e estratégia operacional subdividida em: a) incentivo, b) desenvolvimento, c) fixação, d) avaliação, e) material e f) cronograma.

Os planos de aula de matemática deste caderno não estavam numerados e só dois planos indicavam a série para a qual foram produzidos, um outro indicava somente o nome da professora regente, os demais não especificam a série para a qual o plano fora elaborado. Estes planos tinham os seguintes conteúdos: problemas envolvendo divisão de um algarismo no divisor e dois no dividendo, com ou sem resto; adição e subtração com reserva e reagrupamento; calendário: dias úteis, nome dos dias da semana e do mês; problemas envolvendo adição e subtração com reserva das unidades para as dezenas e das dezenas para as unidades com prova real; dobro e triplo por meio de situação problema; dividendo 6 e 9; multiplicando 9 e o quilograma.

Em um dos relatórios, a normalista explicou que recebera, em apostila, os passos básicos para uma aula de problemas e, em seguida, escreveu um plano de aula utilizando esse conteúdo que foi corrigido pela orientadora. Em outro momento, a orientadora ministrou uma aula sobre esse assunto. Ao que tudo indica, a intenção da orientadora de estágio não era considerar a resolução de problemas como

metodologia, entretanto, observamos, nos planejamentos, que os conteúdos relacionados às operações eram trabalhados inicialmente por meio da resolução de problemas.

Esse procedimento difere do que está prescrito no currículo da SEEDF de 1981, pois, no rol de conteúdos, os problemas aparecem após o ensino das operações. Nesse período, final da década de 1980, a Educação Matemática já estava sendo divulgada no DF pelo grupo da professora Nilza Bertoni, da Universidade de Brasília (UnB), e a resolução de problemas era uma das tendências bastante divulgadas. Será que a orientadora de estágio tinha acesso a estas informações?

Embora não tenhamos acesso à tal apostila, nos planos de aula de resolução de problemas, foi possível perceber quais eram esses passos. A normalista começava com o incentivo, para introduzir o assunto, isto é, apresentava uma situação oral próxima das experiências vivenciais dos estudantes, semelhante ao que seria proposto no problema. A seguir, os problemas eram apresentados em papel pardo, depois os alunos deveriam realizar a leitura silenciosa, em seguida, um ou dois alunos liam em voz alta, depois faziam a interpretação dirigida, explicitada, como uma leitura de cada parte do problema, realizada juntamente com a professora, depois, armava-se a sentença, usando um quadradinho para o resultado desconhecido, um aluno deveria fazer uma estimativa da resposta e escrever no quadro, depois realizavam as operações, comparavam a resposta com a estimativa e reescreviam a sentença matemática, substituindo o quadradinho pelo valor encontrado. As operações eram realizadas com apoio do quadro de valor e lugar (QVL) e, em seguida, o algoritmo era utilizado.

No caderno 2, de Leila Maria de Jesus, que estagiou nas turmas de 2^a a 4^a séries do Centro de Ensino de 1^o Grau 01 do Paranoá, os planos de aula de matemática têm estrutura semelhante aos do caderno 1, acrescido do item cronograma. Esses planos tinham os seguintes conteúdos: composição e decomposição de números; sistema monetário; multiplicação com um algarismo no multiplicador; prova real da adição e da subtração; percepção e compreensão do tempo em horas e minutos; composição e decomposição de números e unidades, dezenas e centenas e geometria (ponto e reta).

No caderno 2, não encontramos, em seus relatórios, nenhuma fala a respeito dos passos básicos para a resolução de problemas, porém encontramos apenas um plano de aula envolvendo esse conteúdo com uma estrutura semelhante ao do caderno 1. Os demais planos de aula de matemática encontrados envolvem temas que dão ênfase ao ensino de algoritmos formais. Neste caderno, o primeiro item da estratégia operacional, o incentivo, já é uma introdução às explicações dos conteúdos que se configuram como a parte mais extensa do planejamento. A ênfase do planejamento, portanto, está na fala da professora e não nas atividades para os alunos.

Ao confrontarmos os conteúdos dos planos de aula dos dois cadernos com o rol de conteúdo do currículo em voga, à época, identificamos algumas convergências e certas idiosincrasias.

As convergências dos planos do caderno 1 com o currículo são: estudo relacionado ao calendário, dias úteis, nome dos dias da semana e do mês, os quais fazem parte da unidade 2 do currículo de 2^a série. O conteúdo adição e subtração, com reservas, condiz com a unidade 3 do currículo de 2^a série. O estudo do quilograma está presente no rol de conteúdos tanto da 2^a série, unidade 5, sistema legal de medidas, quanto da 3^a série, unidade 7, sistema legal de medidas.

As idiosincrasias encontradas nos planos do caderno 1 foram adição e subtração, com reserva, das unidades para as dezenas, que difere da prescrição curricular para a 3^a série, a qual indica a realização dessas operações com qualquer grau de dificuldade. No currículo, na divisão, se dá ênfase ao divisor que deve conter apenas um algarismo, mas, no caderno, encontramos problemas envolvendo divisão de um algarismo no divisor e dois no dividendo com ou sem resto. O estudo da prova real não faz parte do ditame curricular em vigor.

Quanto ao caderno 2, as convergências entre os conteúdos dos planos de aula e aqueles listados no currículo foram maiores e as idiosincrasias encontradas referem-se apenas ao ensino da prova real e à redução do ensino da multiplicação, com um algarismo no multiplicador, quando, no currículo da 3^a série, estava prescrito o ensino da multiplicação por 10, 100 e 1000, com um e dois algarismos no multiplicador, além do deslocamento do ensino de composição e decomposição de números, tanto na 2^a como na 3^a série que, em um currículo organizado por unidades, deveria ter sido trabalhado no primeiro semestre letivo.

O currículo organizado por unidades pressupõe que os conteúdos deveriam ser trabalhados por bimestre, no entanto, o que percebemos foi que alguns conteúdos os quais deveriam ser trabalhados no segundo bimestre estavam sendo desenvolvidos no terceiro e quarto bimestres. Além disso, percebemos reduções ou alterações relativas à matemática ensinada. Esses fatos nos levam a pensar na cultura de escola tratada por Barroso (2012, p. 15), que “é a expressão da própria maleabilidade organizativa que resulta do jogo

dos atores na definição das suas estratégias e ‘sistemas de ação concreta’”. Assim, os conteúdos registrados nos cadernos das normalistas nos indicam algumas possibilidades, quais sejam uma opção didática da professora regente, ou a professora regente estava revisando conteúdos, ou escolheu um conteúdo já trabalhado para a normalista ministrar a aula.

Com relação à diferenciação dos planejamentos referentes à matemática ensinada nos dois cadernos das normalistas, podemos perceber que o caderno 1 trazia os planejamentos mais detalhados, explicitando o que deveria ser realizado em cada etapa da aula, dando ênfase à resolução de problemas. No caderno 2, os planos de aula se apresentam de maneira mais sucinta e o realce está nas explicações da professora.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tivemos por objetivo apresentar a organização de dois cadernos de Prática de Estágio, do ano de 1987, produzidos na Escola Norma de Brasília (ENB), com o intuito de defrontar procedimentos prescritos às práticas docentes e analisar excertos da matemática ensinada nos anos iniciais da escolarização local e da época.

Os cadernos retratam a cultura escolar e, mais do que isso, a cultura de escola, tanto da Escola Normal de Brasília (ENB), quanto das escolas onde os estágios foram desenvolvidos, dando-nos a conhecer algumas orientações e práticas existentes na formação de professoras normalistas. Chamou-nos a atenção que, em momento algum dos planejamentos, foi feita referência ao uso de algum livro didático e a avaliação das aulas esteve sempre pautada na resolução de exercícios mimeografados.

Ao que tudo indica, os cadernos das normalistas faziam parte dos procedimentos de ensino e de aprendizagem da disciplina Estágio Supervisionado, pois eram monitorados pelas professoras orientadoras, tendo em vista que os seus registros já haviam passado por uma pré-correção. Os cadernos tinham registros não só dos planos de aula, mas também relatórios dos encontros com as orientadoras e, por essas razões, talvez não tivessem a função de manual, no entanto, todos os planos de aula de matemática seguiam um roteiro.

Tratar da cultura escolar, das práticas e da matemática ensinada, a partir da análise dos cadernos das normalistas, permitiu-nos perceber singularidades com as quais os currículos foram desenvolvidos em cada sala de aula. Além do mais, verificamos a importância da figura da professora orientadora, que parece ter imprimido sua concepção de ensino e de aprendizagem no trabalho realizado pelas normalistas.

A partir de nossa problematização, pudemos trazer indícios de uma realidade pedagógica pensada e vivenciada por normalistas em estágio no DF, no final do decênio de 1980. Essa realidade nos possibilitou apreender um pouco das condutas inculcadas na formação de professoras normalistas a partir de uma prática modelar. Quanto à matemática ensinada, pudemos ver que a cultura da escola, em certa medida, promoveu o desenvolvimento do currículo oficial seja no centro ou na periferia da capital federal do país.

REFERÊNCIAS

- [1] BARROSO, João. Cultura, cultura escolar, cultura de escola. *Princípios Gerais da Administração Escolar*, Rio Claro, v. 1, 2012. Disponível em: <https://acervodigital.unesp.br/bitstream/123456789/65262/1/u1_d26_v1_t06.pdf>. Acesso em: 20 mar. 2019.
- [2] BRASÍLIA. Secretaria de Educação e Cultura, Fundação Educacional do Distrito Federal. Conteúdo Programático: diretrizes para o seu desenvolvimento no ensino de 1º grau (4ª série), 1981.
- [3] _____. Secretaria de Educação e Cultura, Fundação Educacional do Distrito Federal. Conteúdo Programático: diretrizes para o seu desenvolvimento no ensino de 1º grau (3ª série), 1981.
- [4] _____. Conselho de Educação do Distrito Federal. Boletim 17. Pareceres 1982. Lei Nº 7.044, de outubro de 1982, altera dispositivos da Lei Nº 5.692/71, referentes à profissionalização do ensino de 2º grau.
- [5] _____. Conselho de Educação do Distrito Federal. Jubileu de Prata. Boletim 28. Pareceres 1987. Parecer Nº 150/87 pela aprovação das grades curriculares do ensino de 1º e 2º Graus para os estabelecimentos de ensino da rede oficial do Distrito Federal.
- [6] CHARTIER, Roger. *A História Cultural: entre práticas e representações*. Tradução de Maria Manuela Galhardo. 2. ed. Lisboa: DIFEL, 2002. (Coleção Memória e Sociedade).
- [7] FRANÇA, Denise M. de A.; DUARTE, Aparecida R. S. A implementação do Movimento da Matemática Moderna nos anos iniciais no estado de São Paulo. *EM TEIA Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana*, v. 8,

n. 3, 2017. Disponível em: <<https://periodicos.ufpe.br/revistas/emteia/article/view/23315/pdf>>. Acesso em: 15 jan. 2019.

[8] JULIA, D. A cultura escolar como objeto histórico. *Revista Brasileira de História da Educação*, Campinas, n. 1, p. 9-44, 2001. Disponível em: <<http://periodicos.uem.br/ojs/index.php/rbhe/article/view/38749>>. Acesso em: 10 fev. 2019.

[9] LUKESI, Cipriano Carlos. *Filosofia da Educação*. São Paulo: Cortez, 2003.

[10] NOVAES, Bárbara W. D.; BERTINI, Luciane de Fátima; SIQUEIRA FILHO, Moysés G. Cadernos escolares como registros de aulas de matemática: textos e contextos. In: RIOS, Diogo F. et al (Orgs.). *Cadernos escolares e a escrita da história da educação matemática*. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2017.

[11] PERES, Eliane. Cadernos escolares como fonte e objeto da História da Educação. In: RIOS, Diogo F. et al (Orgs.). *Cadernos escolares e a escrita da história da educação matemática*. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2017.

[12] VIÑAO, Antonio. Os cadernos escolares como fonte histórica: aspectos metodológicos e historiográficos. In: MIGNOT, Ana Chrystina V. (Org.). *Cadernos à vista: escola, memória e cultura escrita*. Rio de Janeiro: EdUERJ, 2008.

[13] MAHAMUD, Kira; BADANELLI, Ana Maria. O caderno escolar como objeto de estudo: uma aproximação dos avanços metodológicos em manualística. *Educação e Fronteiras On-Line*, Dourados, v. 7, n. 20, p.42-66, maio/ago. 2017. Disponível em: <<http://ojs.ufgd.edu.br/index.php/educacao/article/view/7427/0>>. Acesso em: 7 fev. 2019.

Capítulo 5

Estágio supervisionado do curso de Matemática a Distância e o Ensino Remoto: Um relato de experiência

Eduarda Vieira Pedro

Márcia Lara Vieira Mota

Márcia Cristiane Ferreira Mendes

Anáisa Alves de Moura

Resumo : O presente artigo tem como objetivo refletir sobre o estágio supervisionado IV do curso de matemática a distância do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE) e o ensino remoto provocado pela pandemia do covid-19. Diante da pandemia provocada pelo covid-19, no ano de 2020 e 2021, o mundo viu-se obrigado a isolar-se e a educação passou a ser ministrada de forma remota. Desta maneira, o estágio supervisionado teve que ser readaptado para que as regências acontecessem remotamente junto com aulas as escolas. Para o amparo teórico recorreremos aos autores Scalabrin e Molinari (2013), Pimenta e Lima (2006), Lima (2008) que discutem sobre o estágio supervisionado e para discutir acerca das aulas remotas e formação de professores debruçamo-nos sobre os escritos de autores como Ghedin e Almeida (2008), Tardif (2012), Maia e Barreto (2012). Metodologicamente, o estudo recorreu à abordagem qualitativa a partir da pesquisa bibliográfica e dos relatos de experiência das alunas do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE). Como resultado, apontamos a importância das ferramentas digitais como um recurso pedagógico e da formação de professores alicerçada nas novas tecnologias para estarem preparados para novos desafios.

Palavras-chave: Ensino Remoto. Estágio Supervisionado. Matemática a Distância

1. INTRODUÇÃO

O estágio supervisionado tornou-se imprescindível para os cursos de licenciatura, pois alia teoria e prática, contribuindo para a formação do educando. Dessa maneira, Pimenta e Lima (2006) aponta que por muitos anos não se percebia a junção da teoria com a prática, uma vez que essa compreensão deu-se a partir do entendimento de formação e educação da época. Assim, com o passar dos anos, após o período da ditadura militar, e diante das contribuições de Paulo Freire, viu-se a necessidade de atrelar o conhecimento teórico à prática, trazendo uma formação significativa, partindo de uma realidade vivenciada. Ainda segundo Pinto. Et. Al (2021) “o processo formativo docente deve ser mediado por situações que promovam a equidade entre conhecimentos teóricos e práticos [...]”.

O conhecimento e a prática, dessa maneira, foram incorporados nas matrizes dos cursos superiores, dos cursos de licenciatura, através dos estágios supervisionados. Mas, de forma atípica, os estágios supervisionados tiveram que ser reformulados para o ensino remoto, provocada pela pandemia, do covid-19. Então, partindo do entendimento de que é necessária essa relação entre a teoria e a prática, que objetivamos refletir sobre o estágio supervisionado IV do curso de matemática a distância do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE) e o ensino remoto provocado pela pandemia do covid-19.

O interesse por esta pesquisa deu-se a partir do estágio supervisionado IV, do curso de licenciatura em Matemática a distância, estando como discentes, que aconteceu de forma remota e diante das dificuldades fizeram-nos colocar nossas reflexões nesse texto científico. Trazendo novamente uma discussão sobre o estágio supervisionado e suas adequações para que não fossem paradas as atividades curriculares, amparado pelo Ministério da Educação, a fim de minimizar os reflexos da pandemia e do seu isolamento.

Ao realizar o estágio supervisionado IV, diante das nossas observações alguns questionamentos surgiram e contribuiu para pensar no objetivo geral da pesquisa, sendo a problemática: como os alunos de graduação dos cursos de licenciatura a distância têm refletido sobre o estágio supervisionado, sendo estes de forma remota (síncrona) e superando suas limitações e dificuldades? Partindo dessa inquietação é que buscamos fundamentar nossa pesquisa. Também é de suma importância deixar claro que ensino a distância diferencia-se do ensino síncrono ou remoto.

As aulas síncronas acontecem em tempo real e o professor interage com os alunos ao mesmo tempo. Segundo Dotta, Braga e Pimentel (2012) diversos ambientes de aprendizagem on-line propiciam comunicação multimodal (comunicação simultânea por texto, áudio e vídeo). Por exemplo, sistemas de webconferência tais como o Adobe Connect Meeting (Adobe Systems Inc., 2012) e o FlashMeeting (FM Technologies, 2012) oferecem várias modalidades para facilitar a interação e a coconstrução do conhecimento tornando-se ricos ambientes para fomentar aprendizagem colaborativa.

O ensino a distância diferencia-se nos seguintes aspectos em relação às aulas síncronas: pelo próprio nome, ela não acontece necessariamente em tempo real. O aluno tem a disponibilidade de acessar seu ambiente de aprendizagem virtual (AVA) e assistir às aulas, realizar fóruns e tarefas no seu próprio tempo e planejamento de aula. O professor da educação a distância pode utilizar ferramentas de vídeo, de áudio, de texto e aulas em tempo real, mas marcando previamente com os alunos, o que irá compor um conteúdo além do que está no AVA.

O estudo justifica-se pela necessidade de trazer reflexões para o campo da educação referente às ferramentas digitais e a sua importância para o ensino, principalmente, em tempo de pandemia, a qual foi utilizada pelos professores da educação básica e do ensino superior. O ensino remoto, dessa maneira facilitou a ministração das aulas através do google meet, WhatsApp, Google Classroom, e-mail, sistematizando os conteúdos a serem aprendidos pelos alunos.

A educação, como teve que se reestruturar para que não houvesse um déficit maior na aprendizagem dos discentes, apropriou-se mais ainda dos conhecimentos tecnológicos. Mas, como saldo, temos a percepção de que foi um início para se repensar a formação dos professores quanto às ferramentas digitais e sua aplicabilidade nesse momento de pandemia, visto que muitos professores tiveram dificuldades para aprender a manuseá-los e como prejuízo muitos alunos com déficit de aprendizagem não se apropriaram de maneira significativa as aulas.

Assim, no decorrer desse estudo, iremos discutir sobre o estágio supervisionado que requer uma participação presencial do aluno e como foi o processo de adaptação para as regências de forma remota.

2. METODOLOGIA

A presente pesquisa trata-se de um relato de experiência, sendo desenvolvida a partir de uma abordagem qualitativa, um estudo do tipo exploratório descritivo, fundamentada nas nossas vivências e nos documentos gerados durante a realização como o relatório de estágio IV, pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE). Segundo Selltiz et al. (1965), enquadram-se no grupo dos estudos exploratórios todos aqueles que aspiram descobrir ideias e intuições, no esforço de adquirir maior familiaridade com o fenômeno pesquisado. Todavia há a necessidade de formulação de hipóteses nesses estudos. Nesta situação, o planejamento da pesquisa demanda ser flexível o suficiente para permitir a análise dos vários aspectos relacionados ao fenômeno.

Ainda conforme Selltiz et al. (1965), a pesquisa descritiva procura esboçar um fenômeno ou situação em detalhe, principalmente o que está ocorrendo, admitindo abranger, com exatidão, as particularidades de um indivíduo, uma situação, ou um grupo, bem como expor a relação entre os eventos.

Quando não se preocupa com a representação numérica, mas com os grupos sociais, métodos de pesquisa qualitativa serão usados. Portanto, a pesquisa qualitativa envolve a dinâmica das relações sociais, e não pretende quantificá-las. Segundo Minayo (2001, p. 21) “a pesquisa qualitativa trabalha com o universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes [...]”. Pode ser amplamente utilizado quando é necessário investigar e analisar comportamentos e opiniões de um ou mais indivíduos inseridos em uma situação específica.

A amostra da pesquisa consiste nas nossas experiências vivenciadas no estágio IV e nos documentos acessados em relação ao tema do estudo, tendo como exemplo a pesquisa realizada em artigos, livros, teses, dissertações e nos arquivos de instrumentação disponibilizado no ambiente virtual de aprendizagem da disciplina (diário de campo, carta de apresentação, apreciação crítica do estágio, descrição da escola, dentre outros). O tema de estudo é rico em referências, pois fazem parte da nossa realidade e dos cursos de licenciatura. A reflexão sobre o Estágio Supervisionado do Curso de Matemática a Distância e o Ensino Remoto é de fundamental importância, pois sua ênfase deu-se no momento de pandemia mundial, provocada pelo covid-19, demonstrando ser um recurso indispensável.

No estudo, traremos as nossas observações identificando pelas letras iniciais das autoras, E.V.P e M. L. V. M. Optamos ainda por não identificar os nomes das escolas observadas, indicando apenas Escola A e Escola B. Essa identificação facilitará a compreensão textual a sequência de situações vivenciadas pelas discentes do curso de Matemática a distância, do IFCE.

Para a pesquisa, também fizemos uma busca nos bancos de dados da Scientific Electronic Library Online – Scielo e no Portal de Periódicos da Capes, buscando pelo assunto os descritores “estágio supervisionado and ensino remoto”. No portal de Periódicos da Capes foram apresentados 10 trabalhos, mas nenhum estudo relacionado ao ensino remoto. Na Scielo, nenhum trabalho foi indicado relacionado ao tema. O que entendemos como relevante o estudo sobre o tema ora proposto.

3. ESTÁGIO SUPERVISIONADO NO CURSO DE MATEMÁTICA A DISTÂNCIA

Ao compreender sobre o conceito de estágio supervisionado amparamo-nos em autoras como Scalabrin e Molinari (2013, p. 2) “O estágio é uma prática de aprendizado por meio do exercício de funções referentes à profissão será exercida no futuro e que adiciona conhecimentos práticos aos teóricos aprendidos nos cursos”. Pimenta e Lima (2006) entendem o estágio como um campo de conhecimento, o que significa atribuir-lhe um estatuto epistemológico que supera sua tradicional redução à atividade prática instrumental. Enquanto campo de conhecimento, o estágio produz-se na interação dos cursos de formação com o campo social no qual se desenvolvem as práticas educativas.

Assim, o estágio caracteriza-se como uma forma de conduzir o acadêmico a encontrar novas e diversas estratégias para resolver os problemas que costumam encontrar no cotidiano escolar e ainda ter o prazer de pôr em prática sua criatividade, aumentando o nível de raciocínio e criticidade dos alunos. Segundo Lima (2008) os estágios levam o aluno a ter uma aprendizagem e a refazer continuamente a prática e a descobrir novos jeitos de conviver com os desafios deste componente curricular nos cursos de formação de professores e seu papel na vida dos estagiários.

Ao se tratar do estágio supervisionado nas licenciaturas sabe-se que é exigido pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional 9394/96, no art. 61, após o parágrafo único, no inciso II, menciona a obrigatoriedade dos cursos associarem a teoria e a prática, como descreve: “a associação entre teorias e práticas, mediante estágios supervisionados e capacitação em serviço”, completado pela lei 12.014, de 6 de

agosto de 2009, que Altera o art. 61 da LDB nº 9.394/1996, com a finalidade de discriminar as categorias de trabalhadores que devem ser considerados profissionais da educação. Como afirma abaixo:

Art. 1º O art. 61 da Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, passa a vigorar com a seguinte redação:

Art. 61. Consideram-se profissionais da educação escolar básica os que, nela estando em efetivo exercício e tendo sido formados em cursos reconhecidos, são:

I – professores habilitados em nível médio ou superior para a docência na educação infantil e nos ensinos fundamental e médio;

II – trabalhadores em educação portadores de diploma de pedagogia, com habilitação em administração, planejamento, supervisão, inspeção e orientação educacional, bem como com títulos de mestrado ou doutorado nas mesmas áreas;

III – trabalhadores em educação, portadores de diploma de curso técnico ou superior em área pedagógica ou afim.

Parágrafo único. A formação dos profissionais da educação, de modo a atender às especificidades do exercício de suas atividades, bem como aos objetivos das diferentes etapas e modalidades da educação básica, terá como fundamentos:

I – a presença de sólida formação básica, que propicie o conhecimento dos fundamentos científicos e sociais de suas competências de trabalho;

II – a associação entre teorias e práticas, mediante estágios supervisionados e capacitação em serviço;

III – o aproveitamento da formação e experiências anteriores, em instituições de ensino e em outras atividades. (NR)

Essa lei, assim como outros documentos, aponta as diretrizes da política nacional de formação de professores, e estabelecem os princípios a serem seguidos nos planos e cursos de formação. Sendo este um conjunto de procedimentos a serem seguidos nas instituições e organizações curriculares de ensino superior.

A necessidade de estágios supervisionados nos cursos de graduação é muito importante, pois os futuros professores entenderão que professores e alunos devem estar no mesmo mundo, falar a mesma língua e encontrar como referência de ensino o meio no qual os alunos estão inseridos, ou seja, a partir da realidade do aluno aprofundar os conhecimentos.

Segundo Marques, Martins e Martins (2018, p. 10):

[...] é notória a importância do estágio na formação docente, ao que se refere aos anos iniciais, visto que o profissional da educação sempre deve estar em busca de novos conhecimentos e práticas pedagógicas em favor de facilitar o aprendizado do aluno. O estágio proporciona ao acadêmico experiências que o ajudará a conhecer a profissão que o mesmo deseja atuar, e a construir sua identidade profissional.

Ao longo do curso de licenciatura em matemática, percebemos que o estágio é necessário para que o licenciado mantenha-se em contato com a sua futura área de trabalho, ganhe experiência desde o contato inicial e tenha uma compreensão mais profunda do que vai fazer, tendo, portanto, uma visão mais próxima da realidade. Durante o período de pesquisa e implantação, os estagiários têm a oportunidade de observar e vivenciar o ensino de matemática do ensino fundamental ao ensino médio.

Com base na nossa experiência ao difuso processo dos estágios da licenciatura em matemática, esboçamos a trajetória desse tema selecionado, pois vemos que este está intimamente relacionado com a formação do licenciado e exposta à realidade escolar. Pois é nesse período que se começa a delinear a postura dos alunos em sala de aula, onde é possível refletir sobre as dificuldades que os professores enfrentam no campo da docência, e aqui percebemos se essa é mesmo a profissão que queremos seguir.

Assim, Ghedin e Almeida (2008, p. 69) apontam que:

A experiência de estágio oferece aos professores supervisores e aos alunos a oportunidade de uma convivência acadêmica profundamente enriquecedora. Esta convivência é favorecida, sobretudo, pelas horas dedicadas ao acompanhamento de alunos nas escolas e pelo tempo disponibilizado à orientação individual das pesquisas.

O estágio supervisionado fornece-nos a oportunidade, como graduados, de colocar em prática o que aprendemos na teoria, e de integrar a teoria e a prática, proporcionando um espaço para reflexão sobre a

nossa própria formação, estabelecendo uma base sólida para o nosso ensino. Freire (2001) também aponta que o estágio pedagógico é uma ferramenta de ensino, pois aproxima à prática profissional e promove a aquisição de um saber, de um saber fazer e de um saber julgar as consequências das ações didáticas e pedagógicas desenvolvidas no cotidiano profissional.

As vivências nas disciplinas de estágio supervisionado e principalmente no estágio IV, concederam-nos aprendizados de uma nova formatação do estágio, a partir da participação nas aulas remotas, e ainda as experiências anteriores que nos proporcionaram uma compreensão crítica da prática docente, valorizando a atuação profissional criativa a partir da investigação, da participação, do planejamento, das atividades pedagógicas e da avaliação do processo de ensino. A experiência adquirida com a prática docente faz parte da formação de professores, especialmente a formação de professores de matemática, que também inclui conhecimentos de formação profissional.

Para Tardif (2012, p. 36):

Pode-se chamar de saberes profissionais o conjunto de saberes transmitidos pelas instituições de formação de professores (escolas normais ou faculdades de ciências da educação). O professor e o ensino constituem objetos de saberes para as ciências humanas e para as ciências da educação. Ora, essas ciências, ou pelo menos algumas dentre elas, não se limitam a produzir conhecimentos, mas procuram também incorporá-los à prática do professor.

A formação do futuro professor de matemática necessita de uma forma dinâmica de aproximá-lo da realidade da escola, este é o ambiente no qual irá desenvolver o ensino. Esse método geralmente é de responsabilidade dos estagiários supervisionados.

Para Pimenta e Lima (2012, p. 33, grifos das autoras):

O estágio sempre foi identificado como a parte prática dos cursos de formação de profissionais, em contraposição à teoria. Não é raro ouvir, a respeito dos alunos que concluem seus cursos, referências como “teóricos”, que a profissão se aprende “na prática”, que certos professores e disciplinas são por demais “teóricos”. Que “na prática a teoria é outra”. No cerne dessa afirmação popular, está a constatação, no caso da formação de professores, de que o curso nem fundamenta teoricamente a atuação do futuro profissional nem toma a prática como referência para a fundamentação teórica. Ou seja, carece de teoria e de prática.

No que diz respeito à formação de professores, partimos do pressuposto de que para formarem “excelentes” profissionais, tanto os professores como os que pretendem ensinar precisam de tempo e disponibilidade. “Não haverá nenhuma mudança significativa se a comunidade dos formadores de professores e a comunidade dos professores não se tornarem mais permeáveis e imbricadas” (NÓVOA, 2009, p. 14).

Para Pimenta e Lima (2012, p. 55), “[...] o estágio então deixa de ser considerado apenas um dos componentes e mesmo um apêndice do currículo e passa a integrar o corpo de conhecimentos do curso de formação de professores”. Isso porque o ambiente educacional atual exige que os profissionais estejam preparados para lidar com a penetração dialética de diversas realidades no ambiente escolar. Após o estágio, o futuro professor de matemática vai ganhar experiência e buscar novas formas de atuar em sala de aula, sempre (re) pensando a prática docente e aprimorando seu nível de conhecimento para melhor desenvolver seu comportamento profissional.

Conforme Coelho (2007, p. 02):

A disciplina de Estágio Supervisionado no Ensino Básico tem como objetivo central proporcionar aos alunos oportunidades para refletir sobre, questionar e talvez (re)elaborar as próprias concepções do ensino de Matemática, “dialogando” com a bibliografia, analisando as relações e as interações que se estabelecem no cotidiano escolar. O aluno tem também oportunidade de estudar, analisar e aplicar diferentes metodologias e ver a realidade escolar com olhar investigativo, procurando contribuir com a apresentação de sugestões que possam melhorar as condições dessa realidade.

Portanto, os estágios supervisionados não devem ter como objetivo apenas fornecer visões sobre temas de matemática por meio de atividades matemáticas, mas também fornecer visões sobre tudo o que acontece na escola “focalizem os principais aspectos da gestão escolar como a elaboração da proposta pedagógica, do regimento escolar, da gestão dos recursos, da escolha dos materiais didáticos, do processo de avaliação e da organização dos ambientes de ensino” (SBEM, 2003, p. 22).

Na atual grade curricular do curso de Licenciatura em Matemática, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), o Estágio Supervisionado é realizado nos últimos quatro semestres. Os Estágios I e II são desenvolvidos no Ensino Fundamental e o III e IV, no Ensino Médio, sendo que cada um tem uma carga horária total de 100h. Portanto, dado a essas experiências de forma marcante discutiremos duas observações no campo pedagógico que nos fizeram refletir na nossa formação e na prática docente.

O primeiro professor observado não utilizou recursos e métodos diferenciados, trabalhando com o livro didático e escrevendo os conteúdos no quadro, enquanto os alunos copiavam em seus cadernos. Não usou vídeos ou qualquer outro tipo de dispositivo. Mesmo assim, sempre que possível o professor procurou trazer elementos que fornecessem aos alunos um exemplo do seu cotidiano, algo que eles vivenciam frequentemente.

O estímulo para o aluno é essencial e diversas vezes, foram feitas perguntas aos alunos, que quase sempre eram respondidas imediatamente. Também foram dadas “questões-problema” para os alunos resolverem. Percebeu-nessas aulas que houve interação, interesse e aprendizado. Percebemos que mesmo o professor fazendo uma contextualização dos conteúdos ensinados, ainda tinham alunos com dificuldade, não identificamos pelo tempo se essa dificuldade advinha por fobia à Matemática, medo, pavor, decorrente de experiências passadas, seja com outros professores ou com alguns conteúdos diversos existentes na educação. Mas, acreditamos que se os professores utilizassem jogos, vídeos ou qualquer outro tipo de dispositivos, despertariam o interesse desses alunos.

A diversidade na sala de aula consiste nas diferenças humanas que devem ser respeitadas, mas também, nas turmas encontramos diferenciação de classe social e econômica e que nem todos desenvolveram aptidões matemáticas, optando por outras áreas do conhecimento. Lidar com esta diversidade é uma missão muito complexa, pois o professor não é motivado por várias questões, tais como: salariais, condições do trabalho, falta de recursos que dignifique sua atuação enquanto formador de opinião e agente transformador da sociedade, absorvido por muitas demandas que surgem na educação, com várias turmas, com número excessivo de alunos, estes tendo carências e deficiências de aprendizagem, com realidades diferentes, não conseguem acompanhar o desenvolvimento de todos.

A reflexão em torno dessas problemáticas demonstra que os professores podem atuar de forma criativa. Enquanto um professor utiliza-se de recursos tradicionais, outro professor buscou aperfeiçoar sua prática, inovando na sala de aula, sendo um gestor de sua sala. Segundo Gautier, et al. (1998) a gestão da sala de aula é uma etapa fundamental para instituir a ordem, organizar as atividades de ensino e construir um ambiente que favoreça a aprendizagem dos alunos. Por meio dela, operacionaliza-se o currículo proposto para a disciplina, regula-se as interações sociais na sala de aula, bem como antecipa situações que podem favorecer ou limitar a aprendizagem.

O segundo professor buscou a motivação da turma, fazendo com que a maioria dos alunos empenhassem-se para entender o conteúdo, copiar os exercícios e tirar dúvidas, celebrando a cada questão resolvida. Para manter uma boa interação na sala de aula é importante a comunicação, a troca de experiências, ser assíduo, pontual, organizado no seu planejamento, sempre inovando nas aulas, tendo o domínio de conteúdo. Para Leal (2005), o planejamento é de suma importância para a ação docente, pois ele antecede a ação do professor em sala de aula. Assim, o planejamento da aula tem características que lhes são próprias, isto é, o docente lida com os sujeitos aprendentes, portanto, sujeitos em processo de formação.

Essas observações costumam acontecer de forma presencial, mas diante da pandemia provocada pelo covid-19, tivemos que realizar o estágio III e IV de forma remota, o III iniciando de forma presencial e depois o IV acontecendo totalmente remoto. Para as reflexões a seguir, iremos aprofundar as observações do estágio IV, que aconteceram totalmente de forma remota.

4. ESTÁGIO SUPERVISIONADO E O ENSINO REMOTO

Na atual conjuntura mundial, para conter o avanço da pandemia do novo coronavírus, SARS-CoV-2, em 2020 e em 2021, o sistema educacional viu-se obrigado a reinventar-se para minimizar o impacto dessa pandemia, pois mesmo com as ferramentas tecnológicas utilizadas no cotidiano escolar, o ensino em sala de aula ainda é, de fundamental necessidade. Mas, com essa realidade, os alunos viram-se tendo que se isolarem em suas casas para evitarem o contágio e a propagação do novo coronavírus. Isso porque as salas de aula do nosso país têm um grande número de alunos, pois na LDB 9.394/96 não especifica o número exato de alunos por professor na sala de aula (BRASIL, 1996).

Nesse contexto, os envolvidos com a educação começaram a entender que os recursos tecnológicos tornaram-se aptos para estreitar a relação entre professor e aluno e dar seguimento à aprendizagem na Educação Básica e à formação de futuros docentes nas observações e regências durante os estágios. Segundo Maia e Barreto (2012) faz-se necessário que administradores e professores deixem para trás a ideia de que o computador é simplesmente mais um instrumento para ser usado de forma pontual na prática docente e passem a percebê-lo como ferramenta que pode promover desenvolvimento cognitivo e social dos educandos.

As atividades de regência foram realizadas em sala de aula virtual, de forma remota, como também a participação dos planejamentos, juntamente com os professores das disciplinas. O estágio e a regência, através do ensino remoto foi uma experiência heterogênea e enriquecedora, e fizeram-nos entender a necessidade da renovação do processo e dos recursos para proporcionar o ensino e a aprendizagem. Segundo Sousa e Fernandes (2021) a sociedade está em constante movimento e, por isso, as formas de ensinar e de aprender também mudam de acordo com os interesses e com as estruturas organizacionais.

Para as aulas de forma remota, os professores utilizaram as tecnologias ao seu favor, apropriando-se de várias videoaulas e aulas via WhatsApp, plataformas como Google Meet, Google Formulário e outros. Enquanto observava as aulas, pôde-se notar que ele explicava o conteúdo como faria na aula presencial, e como sendo síncrona tinha alunos que não participavam, então o professor instigava os educandos com perguntas e questionários sobre o conteúdo. O que melhorou bastante a aula remota. Para evidenciar as realidades apontadas, citaremos algumas situações experienciadas pelas autoras para, por fim, realizar uma análise geral do estágio de forma remota.

A observação de M.L.V.M, na escola A, no momento da pandemia, tiveram que se adaptar às aulas remotas. A escola realizou a criação do aplicativo próprio (EAD Vivina Monteiro). Nessa plataforma são disponibilizados os conteúdos e tarefas semanais anexadas pelo professor na devida turma. Os alunos têm acesso individual. Também são gravados vídeos e postados no YouTube, sendo disponibilizado o link para os estudantes. Os conteúdos são devidamente organizados em módulos e as dúvidas poderiam ser sanadas via grupo de WhatsApp.

As observações durante esse período de aulas remotas mudaram gradativamente, pois foram diversas as adaptações, tanto por parte do professor quanto por parte dos alunos. Sabemos que existem aspectos negativos como, por exemplo, os alunos que não têm acesso à internet ou ao celular, dificultando seu acesso e seu aprendizado. Mas percebemos os esforços para acompanhar as aulas. O professor tentando dar suporte à turma, dentro de suas limitações.

O relato de E.V.P. na escola B, mesmo com tantas inovações devido às aulas remotas, o estágio foi muito aprazível e enriquecedor. Percebemos que mesmo fazendo uma contextualização dos conteúdos ensinados a dificuldade era presente em acompanhar os conteúdos. Notamos que mesmo nas aulas remotas com a utilização de vídeos e os tipos de atividades, despertaram o interesse dos alunos.

No ensino remoto, para nós alunos da graduação em matemática a distância, pelo IFCE, essa formatação do estágio, de forma temporária, ocasionada pela pandemia do covid-19, tornou-se inquietante. Segundo Corte e Lemke (2015, p. 7) “Frente aos novos desafios que o educador encontra nos dias atuais, faz-se necessária uma nova forma de educar e de definir a profissão docente. É preciso que sejam desenvolvidos novas competências, novas abordagens, novos referenciais”.

Em resumo, diante desses relatos, as nossas vivências do estagiário IV, através da regência de forma remota nas escolas levaram-nos a aprender mais sobre as propostas pedagógicas das escolas, sobre a organização curricular dos conteúdos de Matemática, acerca dos planos de ensino dos professores, bem como sobre as estratégias metodológicas utilizadas desse novo contexto de isolamento social e as aulas remotas, além das dependências pedagógicas e do calendário escolar.

Em relação aos alunos do ensino médio, analisamos as condições socioeconômicas, princípio que interfere muito na aprendizagem dos alunos perante os recursos que são utilizados no ensino remoto, também observamos as aptidões pela Matemática, a relação professor-aluno, aluno-professor, aluno-aluno. Ainda em analogia à observação, adentramos nas salas de aula com o objetivo de identificar as condições viáveis de dificuldades de aprendizagem dos aspectos de Matemática para elaborar nossas aulas.

A inserção dos alunos nas regências evidencia suas expectativas e idealizações sobre a prática docente possibilitando também vivenciarem a realidade encontrada nas escolas, objetivando a análise reflexiva da prática. Em relação às experimentações acerca das aulas de Matemática no ensino remoto destacamos que:

Nas aulas retoma ocorre menos interação dos alunos com nós professores, por muitas vezes temos a impressão de estamos só ou falando com o nada. Mas em todos os momentos tentamos possibilitar a interação entre os alunos, demonstrando interesse pela aprendizagem dos alunos questiona-lhe se tinham compreendido o conteúdo e explicando até que todos os alunos compreendessem, também proporcionando momentos para que os alunos se manifestassem. Mesmo no ensino remoto é possível notar que os alunos em alguns momentos se demonstraram dispersos e desinteressado, já em outros momentos quando encorajados apresentaram-se motivados, participativos e interessados (E.V.P.).

Ao ministrar as aulas o sentimento que a gente tem é de estar sozinho, pois não existe o contato humano, cara a cara com os alunos como sempre foi, sendo esse um dos pontos negativos para mim. Nas aulas os alunos tentaram participar ao máximo, mas sempre tem aquela minoria que não se interessa, sendo que sabemos também que nem todos os alunos estão esforçados para aprender nesse formato online. O acompanhamento do professor titular é um dos pontos positivos que posso relatar, pois foi de muita contribuição no desenvolver desse estágio, porque o mesmo estava sempre me orientado, dando dicas nos planejamentos, me fazendo refletir sobre minha prática de sala de aula remota e auxiliando a superar os desafios e as dificuldades encontradas (M.L.V.M.).

Não há segredo para o sucesso em tornar-se um bom professor, o desenvolvimento da carreira acontece gradativamente até a formatura e a prática docente. O Estágio Supervisionado do ensino remoto possibilitou vivenciar as rupturas necessárias para uma prática docente inovadora.

Na etapa de ensino remoto foi onde conheci a realidade e as dificuldades que todo professor de matemática enfrenta no contexto da pandemia no dia a dia. Ao analisar e vivenciar essa experiência, fui capaz de compreender o papel social, cultural e educacional que as escolas desempenham na formação de cidadãos e na minha formação como futura profissional da educação (E.V.P.).

Nesse contexto da pandemia do covid-19 os professores estão precisando se reinventar, estudar para fazer uso adequado das tecnologias e adequar às aulas a essa modalidade, e para os estagiários não é diferente. Tendo em vista esse cenário, é perceptível a importância do educador em recriar-se e sempre estar preparado para enfrentar diversas dificuldades (M.L.V.M.).

A educação é responsabilidade da transformação e do desenvolvimento social, portanto, os futuros professores devem perceber que precisam abraçar e submeter-se de corpo e mente, o que é uma necessidade e um valor. Nesse caso, o professor precisa ter fome de ensinar, e se o aluno comprometer-se com a própria prática, essa realidade tornar-se-á efetiva.

Cabe destacar que o Estágio criou redes de colaboração e que o ensino remoto na era da informação pode ser caracterizado como “[...] uma época de rápidas mudanças, de aumento sem precedentes de interdependência e complexidade, o que está causando uma mudança radical na nossa forma de comunicar, agir, pensar e se expressar (na forma de aprender e ensinar)” (GÓMEZ, 2015, p. 14). A necessidade da inovação pedagógica é constante, visto que estamos em constante transformação.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com a pesquisa, fica transparente que o Estágio Supervisionado do Curso de Matemática a Distância e o Ensino Remoto no contexto da pandemia é intensamente importante para uma aprendizagem e para a nossa formação enquanto futuros professores. Esse relato de experiência, mediante as propostas pedagógicas apresentadas pelas escolas para o ensino remoto, revela-se como um ato necessário na formação dos professores de Matemática, especificamente por representar um ambiente de criação de saberes e práticas.

Na atual conjuntura, permite-se alegar que as questões educacionais têm levantado esforços para amenizar os prejuízos na educação em plena pandemia. Assim, a produção de conhecimento por processo do uso das mídias e de seus recursos tecnológicos fez-se fundamental e deve ser promovida. Entende-se que seu uso tem capacidade de dinamizar o conhecimento e proporcionar melhor eficiência às práticas pedagógicas, considerando o seu poder de interação, o qual auxilia para superar os desafios enfrentados pela educação, sobretudo em momento de pandemia. Portanto, a mediação educativa realizada por meio das mídias enriquece e translada a forma de lidar com o conteúdo a ser ensinado, oferecendo novas formas de ensinar e de aprender, além de diferentes concepções e experiências aos alunos.

Com os resultados obtidos até o momento, a experiência que adquirimos no estágio supervisionado, o que ouvimos e refletimos podem confirmar que o estágio pode possibilitar que os graduandos entendam suas necessidades. As necessidades e expectativas atuais no campo da formação, ao mesmo tempo em que nos insere no percurso da investigação, permitem-nos estabelecer uma ligação entre a teoria e a prática. Desse modo, os resultados apresentados permitem inferir que os estágios presenciais e também no ensino remoto são essenciais para uma formação teórico-prática sólida com base na epistemologia.

Por fim, conclui-se que, apesar de todos os problemas atuais, é importante ressaltar que todos, acadêmicos, professores tutores e professores regentes da educação básica, devem considerar o estágio supervisionado como espaço e meio de diálogo. Supere obstáculos e apoie um melhor aprendizado. Deve ser entendido também como uma reiteração de escolhas de carreira e crescimento. Em síntese, analisando o subsídio do estágio visando à aprendizagem significativa em matemática, conclui-se que o Estágio Supervisionado e o ensino remoto são excepcionalmente relevantes na educação e o uso do ensino a distância deve ser validado cada vez mais, de modo a divulgar a sua capacidade de estímulo e auxílio na metodologia de ensino-aprendizagem.

REFERÊNCIAS

- [1]. BRASIL. LEI Nº 9.394 / 1996. Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Brasília, 1996. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm Acesso em: 22 jan. 2021.
- [2]. CORTE, A. C. D. e LEMKE, C. K. O estágio supervisionado e sua importância para a formação docente frente aos novos desafios de ensinar. EDUCERE, XII Congresso Nacional de Educação. Paraná: PUC-PR, 2015. Disponível em: https://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2015/22340_11115.pdf. Acesso em: 22 jan. 2021.
- [3]. COELHO, M. A. V. M. P. O Estágio Supervisionado e a Produção de Significados dos Futuros Professores de Matemática. In: 16º CONGRESSO DE LEITURA DO BRASIL - COLE, 2007, Campinas. 16º Congresso de Leitura do Brasil. Anais. Campinas: Unicamp, 2007.
- [4]. DOTTA, Silvia; BRAGA, Juliana; PIMENTEL, Edson. Condução de aulas síncronas em sistemas de webconferência multimodal e multimídia. In: 23º Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2012). Anais. Rio de Janeiro, 26-30 de Novembro de 2012. Disponível em: <file:///C:/Users/1-02295/Desktop/1705-2636-1-SM.pdf>. Acesso em: 22 jan. 2021.
- [5]. FREIRE, A. M. Concepções orientadoras do processo de aprendizagem do ensino nos estágios pedagógicos. Lisboa, 2001. Disponível em: <http://www.educ.fc.ul.pt/recentes/mpfip/pdfs/afreire.pdf>. Acesso em: 22 jan. 2021.
- [6]. GAUTHIER, C. et al. Por uma Teoria da Pedagogia: pesquisas contemporâneas sobre o saber docente. Ijuí (RS): Unijuí, 1998, p. 480.
- [7]. GHEDIN, E.; ALMEIDA, M. I. de; LEITE, Y. U. F. Formação de professores: caminhos e descaminhos da prática. Brasília: Líber Livro, 2008.
- [8]. GÓMEZ, Á. I. P. Educação na era digital: a escola educativa. Porto Alegre: Penso, 2015.
- [9]. LEAL, Regina Barros. Planejamento de ensino: peculiaridades. Revista Ibero-americana de Educación. Fortaleza: UFC, 2008. Disponível em: <https://rieoei.org/historico/deloslectores/1106Barros.pdf>. Acesso em: 22 jan. 2021.

- [10]. LEAL, Regina Barros. Planejamento de ensino: peculiaridades significativas. Revista Iberoamericana de Educación, v. 37, n. 3, p. 1-6, 2005. Disponível em: <https://rieoei.org/historico/deloslectores/1106Barros.pdf>. Acesso em: 22 jan. 2021.
- [11]. LIMA, Maria Socorro Lucena. Reflexões Sobre o Estágio/ Prática de Ensino na Formação de Professores. Rev. Diálogo Educ., Curitiba, v. 8, n. 23, p. 195-205, jan./abr. 2008. Disponível em: <file:///C:/Users/1-02295/Downloads/4015-6580-1-SM.pdf>. Acesso em: 21 jan.2021.
- [12]. MARQUES, Â. M.; MARTINS, T. B.; MARTINS, M. T. S. A importância do estágio nos anos iniciais para a formação docente: uma pesquisa realizada na Universidade Estadual de Alagoas. Disponível em: http://www.editorarealize.com.br/revistas/conedu/trabalhos/TRABALHO_EV117_MD1_SA1_ID8279_03092018161418.pdf. Acesso em: 22 jan. 2021.
- [13]. MAIA, Dennys Leite; BARRETO, Marcília Chagas. Tecnologias digitais na educação: uma análise das políticas públicas brasileiras. Revista Educação, Formação & Tecnologias, 5(1), 47-61, maio, 2012. Disponível em: <file:///C:/Users/M%C3%A1cia%20Mendes/Downloads/Dialnet-TecnologiasDigitaisNaEducacao-5021345.pdf>. Acesso em: 23 jan. 2021.
- [14]. MINAYO, M. C. de S. (org.); DESLANDES, S. F.; GOMES, R.. Pesquisa social: teoria, método e criatividade. 18. ed. Petrópolis: Vozes, 2001.
- [15]. NÓVOA, A. Professores imagens do futuro presente. Lisboa: Educa, 2009.
- [16]. PIMENTA, S. G.; LIMA, M. S. L. Estágio e docência. 7. ed. São Paulo: Cortez, 2012.
- [17]. PIMENTA, S. G.; LIMA, M. S. L. Estágio e docência: diferentes concepções. Revista Poíesis, v. 3, n. 3 e 4, pp.5-24, 2005/2006. Disponível em: <file:///C:/Users/1-02295/Downloads/10542-Texto%20do%20artigo-40790-1-10-20100722.pdf>. Acesso em: 22 jan. 2021.
- [18]. PINTO, João Batista Ricardo. Et Al. A relação entre a teoria e Prática: contribuições e desafios na formação inicial de professores. Revista Ensino em Perspectivas. Fortaleza, v.1, n. 1, p.1 -10, 2021. Disponível em: <<https://revistas.uece.br/index.php/ensinoem perspectivas/article/view/4607/3833>>. Acesso em: 28 jan. 2021.
- [19]. SCALABRIN, I.C.; MOLINARI, A. M.C. A importância da prática do estágio supervisionado nas licenciaturas. Revista Unar, v.7, n.1, p.1-12, 2013.
- [20]. SOUSA, Francisca Genifer Andrade de; FERNANDES, Francisca Risolene. Ensino de Matemática na Interface com as Novas Tecnologias: perspectivas docentes. Revista Ensino em Perspectivas. Fortaleza, v.2, n. 2, p.1 -16, 2021. Disponível em: <https://revistas.uece.br/index.php/ensinoem perspectivas/article/view/4556/3716>. Acesso em: 28 de jan. 2021
- [21]. SELTZ, C.; WRIGHTSMAN, L. S.; COOK, S. W. Métodos de pesquisa das relações sociais. São Paulo: Herder, 1965.
- [22]. SOCIEDADE BRASILEIRA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA - SBEM. Subsídios para a discussão de propostas para os cursos de Licenciatura em Matemática: uma contribuição da Sociedade Brasileira de Educação Matemática. 2003.
- [23]. TARDIF, M. Saberes docentes e formação profissional. 14. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2012.

Capítulo 6

Modelagem Matemática e as interações sociais da Teoria de Vygotsky

Mateus de Souza Coelho Filho

Daniel Santos de Carvalho

Everton Soares Cangussu

Resumo: Este artigo tem como objetivo compreender as contribuições da Interação Social da Teoria de Vygotsky ao se desenvolver atividades de Modelagem Matemática em uma turma de alunos de Bacharelado em Engenharia Elétrica em um Campus do Instituto Federal do Maranhão durante o segundo semestre de 2018. Apesar das várias concepções de Modelagem Matemática presentes na literatura brasileira, optou-se neste trabalho pela concepção defendida por Almeida, Silva e Vertuan (2013) como uma “Alternativa Pedagógica” para o trabalho docente. Como o desenvolvimento das atividades de Modelagem Matemática geralmente inclui a formação de grupos de alunos para estudos, buscou-se compreender as contribuições da Interação Social da Teoria de Vygotsky no processo educacional. Desta forma, para se alcançar o propósito deste artigo foi utilizada a abordagem qualitativa no desenvolvimento das atividades, buscando compreensões a partir das interações sociais no ambiente da sala de aula. A coleta de dados foi realizada por meio de gravações em áudio no momento em que os alunos estavam desenvolvendo as atividades de Modelagem Matemática, em seguida, os diálogos foram transcritos. Os alunos foram orientados a realizarem um relatório escrito com todos os passos que utilizaram para a resolução do problema, bem como a maneira que acharam pertinente para apresentarem suas conclusões aos demais colegas da turma. Este estudo permitiu concluir que as interações sociais presentes nas atividades de Modelagem Matemática contribuem para o aprendizado dos alunos, na medida em que os alunos mais capazes auxiliam na aprendizagem dos demais colegas do grupo.

Palavras-chave: Aprendizagem. Modelagem Matemática. Interação social.

1. INTRODUÇÃO

A Modelagem Matemática na Educação Matemática se apresentou no Brasil praticamente ao mesmo tempo em que iniciaram suas discussões no cenário internacional, principalmente nos Estados Unidos e em alguns países europeus (BIEMBENGUT, 2009). O conhecimento da prática da Modelagem em sala de aula aconteceu em virtude do bom relacionamento dos representantes brasileiros na comunidade internacional de Educação Matemática que entraram em contato com estes movimentos educacionais. Para Biembengut (2009), algumas pessoas foram fundamentais para a consolidação da Modelagem Matemática no Brasil a partir do final de 1970, tais como: Aristides C. Barreto, Ubiratan D'Ambrosio, Rodney C. Bassanezi, João Frederico Meyer, Marineuza Gazzetta e Eduardo Sebastiani.

Atualmente, estão presentes no cenário nacional, diferentes concepções de Modelagem Matemática que orientam as ações dos estudiosos e pesquisadores da área. Neste artigo, foi adotada a concepção apresentada por Almeida, Silva e Vertuan (2013, p. 20) que consideram a Modelagem Matemática como uma “alternativa pedagógica na qual fazemos uma abordagem, por meio da Matemática, de um problema não essencialmente matemático”. Este entendimento se aproxima de uma prática didática e, logo recorre a pesquisadores que estudam sobre o processo de ensino e aprendizagem como Vygotsky.

Moreira (2011) destaca que, para Vygotsky, o desenvolvimento cognitivo não pode ser compreendido sem levar em consideração o contexto social, histórico e cultural no qual o ser humano está inserido. A interação social é a unidade de análise Vygotskyana na qual ocorre a transmissão dos conhecimentos socialmente construídos para o plano cognitivo individual. Esse é o veículo fundamental que favorece o desenvolvimento dos processos mentais superiores como o pensamento, a linguagem e o comportamento volitivo (MOREIRA, 2011).

Nas atividades de Modelagem Matemática há orientações para a formação de grupos de alunos, para realizarem estudos e investigações com a finalidade de resolverem situações problemas. Desta forma, o objetivo deste artigo é compreender as contribuições da Interação Social da Teoria de Vygotsky ao se desenvolver atividades de Modelagem Matemática em uma turma de alunos de Bacharelado em Engenharia Elétrica em um Campus do Instituto Federal do Maranhão durante o segundo semestre de 2018.

Para atingir o objetivo proposto, foram realizadas leituras em teses, dissertações, artigos e livros que abordaram o tema sobre Modelagem Matemática e a Teoria sóciointeracionista de Vygotsky, em seguida, foi desenvolvida uma atividade de Modelagem Matemática com alunos de Engenharia Elétrica. Nestas atividades os alunos receberam orientações do professor durante todo o seu desenvolvimento. Sendo assim, foi utilizada a abordagem qualitativa na realização destas atividades, pois o intuito foi buscar compreensões das interações sociais durante o desenvolvimento das atividades de Modelagem Matemática.

Com este estudo foi possível evidenciar que as interações que ocorrem nos grupos de alunos, durante o desenvolvimento de Modelagem Matemática, contribuem para o aprendizado dos conteúdos de matemática. Isto é verificado, na medida em que os membros do grupo, que conhecem melhor o assunto, socializam seus conhecimentos com os outros colegas da equipe que ainda não tem clareza sobre o tema em estudo. Constatou-se também, que alguns alunos chegam a iniciar a graduação apresentando deficiências em conhecimentos básicos em Matemática, o que justifica a propositura de atividades diferenciadas como forma de contribuir com a aprendizagem dos referidos discentes.

2. REFERENCIAIS TEÓRICOS

Desde a década de 1970 a Modelagem Matemática está sendo desenvolvida nos cursos de formação inicial e continuada de professores, além dos cursos de pós-graduação e, gradativamente, vem sendo desenvolvida nas salas de aula da Educação Básica. Com a ampliação da comunidade de pesquisadores e estudiosos da Modelagem na Educação Matemática surgiram distintas concepções sobre o tema.

Estas concepções surgiram para nortear a prática da Modelagem na Educação Matemática, já que o processo de Modelagem Matemática tem sua origem na Matemática Aplicada e necessitava receber uma estrutura teórica aplicável no ambiente de sala de aula. Neste sentido, com o passar dos anos os estudiosos da Modelagem Matemática foram inserindo conhecimentos sobre o ensino e aprendizagem de teóricos das Ciências Sociais em suas práticas educacionais (KLÜBER; BURAK, 2008).

Diante da necessidade de contribuir teoricamente com a prática da Modelagem na Educação Matemática, o professor Ubiratan D'Ambrósio, um dos representantes brasileiros na comunidade internacional da

Educação Matemática, declarou que a Modelagem “é um processo muito rico de encarar situações e culmina com a solução efetiva do problema real e não com a simples resolução formal de um problema artificial” (D’AMBROSIO, 1986, p. 11). Neste entendimento, a ênfase está no enriquecimento do ambiente de sala de aula com situações problemas que envolvam a realidade e não apenas problemas artificiais.

O desenvolvimento de atividades de Modelagem Matemática ministradas pelo professor Rodney C. Bassanezi ocorreram em cursos de graduação, pós-graduação e de formação continuada de professores. Nestes cursos, “o objetivo principal é desenvolver a criatividade matemática do aluno no sentido de torná-lo um modelador matemático” (BASSANEZI, 2011, p. 35). Na mesma linha de raciocínio os pesquisadores Biembengut e Hein (2013, p.12) destacam que “Modelagem matemática é o processo que envolve a obtenção de um modelo.” A diferença entre estes teóricos está no nível de ensino que dedicaram maiores esforços no desenvolvimento destas atividades de Modelagem. Enquanto Bassanezi registrou maior atuação no nível superior, pós-graduação e formação continuada, Biembengut e Hein se empenharam em atividades na Educação Básica.

Para Barbosa (2001, p. 6) a Modelagem Matemática “é um ambiente de aprendizagem no qual os alunos são convidados a indagar e/ou investigar, por meio da matemática, situações oriundas de outras áreas da realidade”. Destaca-se neste conceito o termo “ambiente de aprendizagem” que incentiva a formação de um ambiente educacional que seja favorável à aprendizagem dos alunos, pois o processo se inicia com um convite aos alunos para que desenvolvam as atividades, ou seja, a situação problema não é imposta pelo professor.

A concepção adotada neste artigo é a defendida por Almeida, Silva e Vertuan (2013, p. 20) que destaca a Modelagem Matemática como uma “alternativa pedagógica na qual fazemos uma abordagem, por meio da Matemática, de um problema não essencialmente matemático”. Neste entendimento, os autores se utilizam de teóricos que estudam sobre o ensino e aprendizagem para contribuir durante o processo educacional.

Para Almeida, Silva e Vertuan (2013) é fundamental que os alunos passem por três momentos de familiarização das atividades envolvendo a Modelagem Matemática, pois os alunos também precisam vivenciar, de forma gradativa, estas atividades no ambiente escolar. Uma das dificuldades encontradas pelos alunos diz respeito à maior autonomia na realização da investigação e solução dos problemas que as atividades de Modelagem Matemática requerem. Desta forma, no primeiro momento o professor leva uma situação problema com os dados prontos e, solicita que os alunos a resolvam em grupos, sob orientação do professor. No segundo momento, o professor apresenta a situação problema, mas sem os dados, neste caso, os alunos realizam as pesquisas necessárias para inserir os dados e resolverem a questão. No terceiro momento, o professor combina com os alunos um tema, definem um problema, coletam os dados e realizam as investigações necessárias para solucionarem a questão. Em todos os três momentos, os alunos poderão solicitar auxílio do professor que orientará as ações necessárias para que continuem o processo investigativo para solucionarem a questão.

Os pesquisadores e estudiosos da Modelagem Matemática destacam a importância de incentivar a formação de grupos de alunos que busquem soluções para situações problemas do cotidiano por um processo investigativo. Esta interação entre os componentes do grupo de alunos pode revelar momentos de crescimento cognitivo para todos os seus membros. Neste sentido, a Teoria sóciointeracionista de Vygotsky pode trazer importantes esclarecimentos e contribuições para o desenvolvimento das atividades de Modelagem Matemática durante as discussões realizadas no grupo.

De acordo do Moreira (2011), Vygotsky defende que o contexto social, no qual o aluno está inserido, é fundamental para compreender o desenvolvimento cognitivo, pois é nesta interação social que ocorre a transmissão de conhecimentos já construídos pela humanidade para o plano cognitivo individual. Vygotsky (2005) advoga que o ensino precede o desenvolvimento, neste caso o estímulo do meio social torna possível a aprendizagem do ser humano, ocorrendo assim o desenvolvimento das funções mentais superiores.

Vygotsky (2005, p. 130) explica que “o único tipo positivo de aprendizado é aquele que caminha à frente do desenvolvimento, servindo-lhe de guia; deve voltar-se não para as funções já maduras, mas principalmente para as funções em amadurecimento”. Neste sentido, o ensino deve priorizar a Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP), a qual está entre o Nível de Desenvolvimento Real (NDR) e o Nível de Desenvolvimento Potencial (NDP).

O NDR corresponde ao momento em que a pessoa é capaz de resolver determinadas situações problemas de modo independente, enquanto que no NDP a pessoa ainda não consegue resolver sem a ajuda de um

companheiro mais capaz. A distância entre o NDR e o NDP é chamada de ZDP, onde ocorre a mediação do companheiro mais capaz levando o aprendiz à aquisição de novos conhecimentos. Para Vygotsky (2005) a aprendizagem antecede o desenvolvimento, fazendo-o progredir ao favorecer a aquisição de ferramentas culturais e dos conceitos científicos. Neste entendimento, para que ocorra a aprendizagem é necessário que haja a interação com o meio, o NDR, a ZDP, o NDP e a mediação.

A mediação é fundamental para que ocorra o desenvolvimento cognitivo, pois a solução de problemas sob a orientação de um professor ou de um companheiro mais capaz é favorável a promover a internalização de conhecimentos e comportamentos sociais, históricos e culturais (MOREIRA, 2011).

O desenvolvimento das funções mentais, para Vygotsky (2005), inicia no nível social, nas relações interpessoais, e em seguida, passa a ser internalizada pelo indivíduo em nível intrapessoal. Um dos principais exemplos que pode ser citado é a linguagem, surgindo da necessidade de comunicação da criança com as outras pessoas que estão a sua volta (ANDRADE; PRADO, 2003).

Desta forma, a interação social da Teoria de Vygotsky pode trazer contribuições para o desenvolvimento de atividades de Modelagem Matemática em sala de aula. Pois, a mediação do professor ou do colega mais capaz poderá possibilitar um melhor desenvolvimento cognitivo dos alunos, principalmente com o reconhecimento do NDR, NDP e da ZDP.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

A metodologia utilizada está ancorada na abordagem qualitativa, pois segundo Sampieri, Collado e Lucio (2013, p. 376) “o foco da pesquisa qualitativa é compreender e aprofundar os fenômenos, que são explorados a partir da perspectiva dos participantes em um ambiente natural e em relação ao contexto”. Objetivou-se compreender as contribuições da Interação Social da Teoria de Vygotsky ao se desenvolver atividades de Modelagem Matemática em uma turma de alunos de Engenharia Elétrica em um Campus do IFMA. A pesquisa ocorreu no segundo semestre de 2018 durante a disciplina de Pré-cálculo que tem uma carga horária de 30 horas. Esta disciplina tem o objetivo de rever conceitos de matemática do ensino médio visando melhorar a compreensão e aquisição de competências técnicas dos alunos no domínio de seus princípios básicos.

No início das atividades foi solicitada aos alunos a formação de grupos, os quais poderiam ser de três a cinco componentes. Foram formados seis grupos, sendo que cada grupo recebeu uma questão distinta para a investigação. Após a formação dos grupos, foi explicado aos alunos que iriam se reunir na sala de aula e em encontros extraclasse para resolverem a situação problema apresentada. O professor utilizou o primeiro momento de familiarização apresentado por Almeida, Silva e Vertuan (2013), pois os alunos ainda não tinham participado de atividades de Modelagem Matemática. Para estes três teóricos é importante que os alunos se envolvam de forma gradativa nas atividades de Modelagem, para que possam adquirir mais autonomia no processo investigativo. Neste artigo, foi desenvolvido apenas o primeiro momento de familiarização, sendo que os outros dois momentos subsequentes serão utilizados em pesquisas posteriores.

Para o desenvolvimento destas atividades foram utilizadas seis horas aulas, três foram para as orientações aos grupos de alunos e outras três para a apresentação de seus trabalhos para toda a classe. Durante as apresentações, os grupos tiveram em torno de quinze minutos para apresentarem o trabalho e mais cinco minutos para responderem alguns questionamentos dos alunos da sala. Foram realizadas gravações em áudio no momento em que os alunos estavam desenvolvendo as atividades de Modelagem Matemática, depois estes diálogos foram transcritos para análise. Os alunos foram orientados a realizarem um relatório escrito com todos os passos que utilizaram para a resolução do problema, bem como a maneira que acharam pertinente para apresentarem suas conclusões aos colegas da turma.

A Observação Participante foi realizada pelo pesquisador durante o desenvolvimento da atividade. Para Mónico et al., (2017) na Observação Participante o observador partilha papéis e hábitos dos grupos observados, tendo assim condições favoráveis para observar as situações, fatos e comportamento, além de focar na atribuição de significados às práticas e vivências humanas, observando os fatos que acontecem, escutando o que é dito e questionando as pessoas ao longo de um período de tempo.

Para análise dos dados coletados, foi escolhido um dos grupos da sala que foi formado por quatro componentes e que analisaram uma questão envolvendo uma tabela com informações sobre a dívida pública de certo país no decorrer de alguns anos. Este grupo foi escolhido em razão da interação que ocorreu entre os componentes na busca da resolução do problema. Desta forma, esta atividade foi

desenvolvida com grande interesse pelos alunos na medida em que foram incentivados a terem uma postura investigativa e autônoma para solucionar o problema apresentado.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O grupo selecionado era composto por quatro alunos que receberam uma questão do professor para que juntos realizassem a análise e a solução do problema. A questão entregue ao grupo foi a seguinte: Um artigo de economia publicado em 2010 previu que a dívida pública, de um certo Estado, pode ser estimada até 2030, sendo que alguns dados são apresentados na tabela abaixo:

ANO	DÍVIDA (Em milhões de Reais)
2010	90
2011	82,8
2012	77,2
2013	73,2
2014	70,8
2015	70
2016	70,8
2017	73,2
2018	77,2
2019	82,8
2020	90

Qual o menor valor atingido pela dívida desse Estado e em que ano esse valor é atingido? Qual o valor da dívida em 2030? Em que ano a dívida chegará a R\$ 166.800.000,00? (QUESTÃO APRESENTADA AOS ALUNOS).

Nesta questão, os alunos foram orientados a investigarem uma representação algébrica que melhor atendessem aos dados apresentados e que fosse capaz de responder aos questionamentos apresentados no problema. Em seguida, os alunos se reuniram e começaram a analisar as possibilidades de funções que atendessem as informações contidas na tabela. A partir deste momento os alunos deste grupo foram identificados por aluno A, aluno B, aluno C e aluno D, para que suas identidades fossem preservadas.

O primeiro encontro do grupo ocorreu em uma sala do IFMA no dia 04 de outubro de 2018 à tarde. Neste dia, o aluno D iniciou a leitura da questão e dos questionamentos presentes no problema. Em seguida o aluno A apresentou sua observação em relação aos dados da tabela:

“A tabela aqui, ela tem uma variação, óh!. De 2010 ela tá num pico de 90, aí 5 anos depois ela cai pra 70, aí em 2020 ela sobe de novo pra 90, a dívida em milhões. A gente pode dá uma olha daí, e se dá alguma coisa. (Gravação em áudio do 1º encontro, 04/10/2018)”.

Após este comentário do aluno A, os demais colegas começaram a fazer algumas análises em relação aos dados, sendo que o aluno C fez a seguinte observação “Rapaz, da tabela aqui, ela aparenta ser constante, né? Ter uma variação constante. Caso seja aquela função senoidal, é este seu nome? (Gravação em áudio do 1º encontro, 04/10/2018)”.

Neste momento, este aluno sugeriu que os dados poderiam ser modelados de acordo com uma função senoidal, esta representação seria capaz de realizar projeções da dívida deste país nos anos subsequentes. Observa-se a ZDP deste aluno, pois utiliza um conhecimento prévio já adquirido em anos anteriores e, sugere que tal conhecimento poderia ser utilizado para resolver a questão proposta, mas ainda não foi capaz de realizar a atividade sozinho. Em seguida, o aluno B complementa declarando que

“Parece que ela sempre vai variar nesses 20 milhões, né? Tipo de 10 em 10 anos ela vai dos 90 milhões até os 70 milhões e depois volta pros 90 milhões. Mas assim, vamos desenhar essa tabela e a gente vê como vai ficar. (Gravação em áudio do 1º encontro, 04/10/2018)”.

Com este comentário, os alunos buscaram identificar algumas características na tabela, em seguida iniciaram colocando estes dados em um gráfico para melhor compreensão. Nesta interação do grupo, o aluno B sugeriu a construção gráfica, revelando a utilização de uma ferramenta cultural de análise que

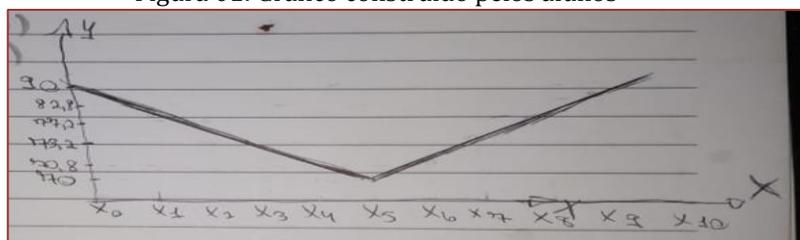
segundo Vygotsky favorece o desenvolvimento das funções cognitivas, tanto para quem propõe quanto para quem está aprendendo um caminho para investigar a situação problema.

Os alunos iniciaram a construção do gráfico de acordo com os dados da tabela e verificaram que um dos questionamentos solicitava o ano em que a projeção da dívida atingisse R\$ 166.800.000,00. Sendo que se o gráfico tivesse característica senoidal ele seria periódico, isto é o que revela a fala do aluno B “E se for uma variação constante, ela sempre vai atingir esse mínimo, que é esses 70 milhões a cada 10 anos, 2015, 2025... (Gravação em áudio do 1º encontro, 04/10/2018)”.

Realizando estes comentários, o aluno D então declara “Se for constante vai ficar nessa variação bem aí, então como, que ano ele chega em 166 milhões e 800 mil? Se ela continuar constante dessa forma, ela não chega nesse valor. Pelo menos é o que a tabela mostra (Gravação em áudio do 1º encontro, 04/10/2018)”.

Observou-se a importância da interação social, pois o comentário do aluno D chamou a atenção para uma característica da função senoidal que não atenderia aos questionamentos do problema. Com a dúvida levantada pelo aluno D, os alunos então recorreram à orientação do professor para obter mais algumas informações sobre a questão. Nesta situação, o professor sugeriu que após construírem o gráfico analisassem a função que melhor poderia descrever a situação em estudo e, neste caso, ela realmente não seria periódica como haviam concluído. Desta forma, os alunos construíram o gráfico da função de acordo com a tabela que possuíam, o qual pode ser visualizado no gráfico abaixo:

Figura 01: Gráfico construído pelos alunos



Fonte: Relatório dos alunos

Após as verificações feitas pelos alunos, construíram o gráfico da figura 01 fora de escala, mas sugeriram que os dados poderiam ser de uma função quadrática. O problema era que o gráfico construído por eles, estava se aproximando mais de uma função modular e não de uma função quadrática. Depois de alguns estudos em grupo e com orientações do professor chegaram à conclusão que o gráfico era de uma parábola, característica da função quadrática.

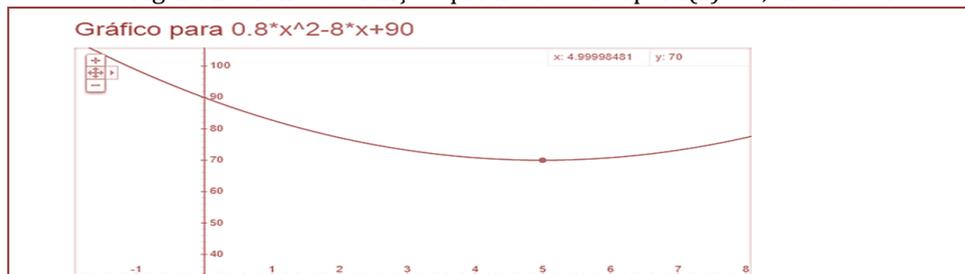
No dia 05 de outubro de 2018 os alunos se reuniram novamente para continuarem os estudos. Neste dia, o aluno B trouxe explicações de como construir a expressão algébrica de uma função quadrática com as informações da tabela apresentada. Este segundo encontro foi importante para todos os componentes, pois o aluno B se apresentou agora como um companheiro mais capaz e passou a explicar passo a passo a questão aos colegas do grupo, que ficaram interessados em aprender a sua resolução. Neste momento ficou evidente o que Vygotsky (2005) explicou sobre o NDR, que corresponde ao momento em que a pessoa é capaz de resolver determinadas situações problemas de modo independente, enquanto que no NDP a pessoa ainda não consegue resolver sem a ajuda de um companheiro mais capaz.

O aluno D observou a ideia que o aluno B trouxe para o grupo e falou para aos colegas o seguinte “Bom, o nosso amigo ‘Aluno B’, pesquisando ainda ontem à noite. Ele achou as fórmulas da equação quadrática e aplicou aqui, aí ele vai explicar melhor como que ele conseguiu. (Gravação em áudio do 2º encontro, 05/10/2018)”.

Neste momento de interação, os outros componentes do grupo participaram com questionamentos sobre a resolução compartilhada pelo Aluno B e concordaram com sua apresentação. O aluno B iniciou a resolução em grupo no primeiro encontro, mas chegou a suas conclusões em casa à noite. Ele utilizou os dados da tabela na função quadrática $f(x) = a \cdot x^2 + b \cdot x + c$, em seguida, resolveu o sistema encontrando os valores das constantes da função. Observou-se que alguns membros do grupo estavam com deficiência de conhecimentos básicos em matemática, por isto estavam com dificuldades de entender a explicação do aluno B. Após a explicação, prepararam os slides para a apresentação da questão para os colegas de sala.

Depois que os alunos modelaram os dados da tabela com uma expressão algébrica que foi capaz de atender as informações fornecidas e possibilitou a projeção da dívida para anos futuros, o grupo construiu o gráfico com auxílio de um software, conforme indicado a seguir:

Figura 2: Gráfico da função quadrática dada por $f(x) = 0,8x^2 - 8x + 90$.



Fonte: Relatório do grupo.

Os alunos colocaram no eixo y o valor da dívida em milhões e no eixo x os anos para análise, sendo $x=0$ para o ano de 2010, $x=1$ para o ano de 2011 e assim sucessivamente. Com esta construção gráfica, eles realmente verificaram que o gráfico da figura 1 não se apresentava adequadamente, pois não tinha a aparência de uma parábola e sim de uma função modular. Desta forma, verificou-se que a interação entre eles possibilitou ricas discussões que foram capazes de motivá-los a buscar informações com o professor e outros colegas que já haviam vivenciado a temática, ou seja, com o companheiro mais capaz. Favorecendo assim, o desenvolvimento cognitivo de todos os componentes do grupo.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O artigo apresentou resultados de uma atividade de Modelagem Matemática desenvolvida de acordo com a concepção defendida por Almeida, Silva e Vertuan (2013) que a compreende como “Alternativa Pedagógica”. O primeiro momento de familiarização da Modelagem Matemática (ALMEIDA; SILVA; VERTUAN, 2013) foi desenvolvida em uma turma de Engenharia Elétrica em um Campus do IFMA com o objetivo de compreender as contribuições da Interação Social da Teoria de Vygotsky neste processo. A atividade foi desenvolvida durante a disciplina de Pré-Cálculo no segundo semestre de 2018. Nos encontros foi evidenciada a importância da Interação Social enfatizada na Teoria de Vygotsky, pois os alunos fizeram uma análise dos dados da tabela e perceberam que ela não dava conta do que foi solicitado na questão. Depois que concluíram que a análise inicial que fizeram não era adequada para a situação estudada, recorreram à orientação do professor, que neste caso, era o companheiro mais capaz. O aluno D recomendou pedir orientação ao professor para “[...] dá uma clareada aí nas nossas mentes. (Gravação em áudio do 1º encontro, 04/10/2018)”.

No encontro seguinte, o aluno B passou a explicar aos seus colegas o motivo pelo qual utilizou a função quadrática e como chegou ao modelo algébrico que foi capaz de responder ao questionamento inicial do problema. Isto revela que a Interação Social, da teoria de Vygotsky, é fator fundamental para o desenvolvimento cognitivo do estudante. Os alunos conseguiram solucionar o problema porque trabalharam juntos e o aluno mais capaz colaborou para que os outros colegas entendessem como resolver aquela situação problema.

Assim, este estudo reflete que a Interação Social da Teoria Vygotskyana em atividades de Modelagem Matemática é relevante para que ocorra o desenvolvimento cognitivo dos alunos e promova a cooperação entre os membros do grupo, pois estes apresentam diferentes ZDP(s). Neste sentido, verificou-se a importância do professor de matemática utilizar a Modelagem Matemática na sala de aula com um olhar especial para a Interação Social, enfatizada por Vygotsky.

REFERÊNCIAS

- [1] ANDRADE, P. E.; PRADO, P. S. T. do. Psicologia e Neurociência cognitivas: Alguns avanços recentes e implicações para a educação. *Interação em Psicologia*, v. 7, n. 2, 2003.
- [2] ALMEIDA, L. M. W.; SILVA, K. P.; VERTUAN, R. E. *Modelagem Matemática na Educação Básica*. 1ª Ed., 1ª reimpressão – São Paulo: Contexto, 2013.
- [3] BARBOSA, J. C. Modelagem na Educação Matemática: contribuições para o debate teórico. In: REUNIÃO ANUALDA ANPED, 24., 2001, Caxambu. Anais... Rio Janeiro: ANPED, 2001. Disponível em http://www.ufrgs.br/espamat/disciplinas/funcoes_modelagem/modulo_I/modelagem_barbosa.pdf. Acesso em 19 nov. 2018.
- [4] BASSANEZI, R. C. *Ensino-aprendizagem com modelagem matemática: uma nova estratégia*. 3. Ed., São Paulo: Contexto, 2011.
- [5] BIEMBENGUT, M. S. 30 Anos de Modelagem Matemática na Educação Brasileira: das propostas primeiras às propostas atuais. *Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, v.2, n.2, p.7-32, jul. 2009.
- [6] BIEMBENGUT, M. S.; HEIN, N. *Modelagem Matemática no Ensino*. 5. Ed., 3ª reimpressão – São Paulo: Contexto, 2013.
- [7] D'AMBRÓSIO, U. *Da realidade à ação: reflexos sobre educação e matemática*. São Paulo: Summus, 1986.
- [8] KLÜBER; T. E.; BURAK, D. Concepções de Modelagem Matemática: Contribuições Teóricas. *Educação Matemática Pesquisa*, São Paulo, v. 10, n. 1, p. 17-34, jan.-jun., 2008.
- [9] MÓNICO, L. et al. A observação participante enquanto metodologia de investigação qualitativa. *CIAIQ 2017*, v. 3, 2017.
- [10] MOREIRA, M. A. *Teorias de Aprendizagem*. São Paulo: EPU, 2011.
- [11] SAMPIERI, R.H.; COLLADO, C.F.; LUCIO, P.B. *Metodologia de pesquisa*. Tradução: Dayse Vaz de Moraes; revisão técnica: Ana Gracinda Queluz Garcia, Dirceu da Silva, Marcus Júlio. - 5.ed. Porto Alegre: Penso, 2013.
- [12] VYGOTSKY, L. S. *Pensamento e Linguagem*. São Paulo: Martins Fontes, 2005.

Capítulo 7

Sustentabilidade: O trabalho interdisciplinar com foco na promoção de uma sociedade sustentável através do conhecimento prévio refletido nas aplicações matemáticas e no ser consciente

Ana Cristina Gomes Araújo

Resumo: O presente trabalho foi realizado no ano de 2019 na turma na ECI Francisco Marques de Melo, Damião/PB pelos alunos do 3º do ensino médio. Diante das estatísticas apresentadas ao longo dos anos pelos alunos no ensino médio, principalmente nas disciplinas de Linguagens e Matemática, após análises e estudos das maiores dificuldades apresentadas nas respectivas disciplinas, buscamos realizar um trabalho de intervenção por meio da interdisciplinaridade associado à sustentabilidade com foco na práxis, relacionando o conhecimento prévio do aluno aos conteúdos curriculares, aplicado teoria a prática, ou seja, de modo que os alunos buscassem sentido naquilo que estudam, sendo o sujeito da sua própria aprendizagem, sendo, pois o professor apenas um elo. A execução do trabalho dentro do ambiente escolar oportunizou aos alunos um estudo baseado na realidade dos mesmos, tendo em vista que o tema gerador estar sempre em evidencia, levando os discentes a desenvolverem suas habilidades através da sua própria realidade, ou seja, ser consciente de uma sociedade sustentável a partir de suas práticas, tornando os mesmos os principais sujeitos no processo de Ensino e Aprendizagem, onde o valor da teoria se revela no momento em que ela é transformada em prática de Ensino e Aprendizagem. Para o aluno é muito importante estudar e perceber que as teorias se justificam na medida em que seu efeito se faça sentir na condução do cotidiano em sala de aula e na aplicabilidade na solução de problemas.

Palavras-chave: Sustentabilidade, Interdisciplinaridade, Aprendizagem.

1. INTRODUÇÃO

O presente trabalho foi realizado no ano de 2019 na ECI Francisco Marques de Melo, Damião/PB pelos alunos da turma do 3º do ensino médio. Diante das estatísticas apresentadas ao longo dos anos pelos alunos no ensino médio, principalmente nas disciplinas de Linguagens e Matemática, após análises e estudos das maiores dificuldades apresentadas nas respectivas disciplinas, buscamos realizar um trabalho de intervenção interdisciplinar com um tema relacionado ao cotidiano do aluno, neste caso, o trabalho teve com foco a sustentabilidade de modo que os alunos buscassem sentido naquilo que estudam, colocando-os como sujeitos da sua própria aprendizagem, sendo, pois o professor apenas um elo.

Segundo Fazenda (1998, p. 118), os alunos que são submetidos à prática interdisciplinar avançam significativamente na sua aprendizagem.

Os alunos estão mais motivados, mais capazes de lidar com questões e problemas complexos, e mais engajados em pensamentos de nível mais alto. Eles aprendem a ver conexões e a lidar com a contradição. Mostram mais criatividade e atenção, e até mesmo, quem sabe, melhor assimilação em virtude das múltiplas conexões, além de ganhar perspectiva em relação às disciplinas (FAZENDA, 1998, p. 118).

Objetivamos a promoção do processo de Ensino e Aprendizagem através do trabalho interdisciplinar levando os discentes a desenvolverem suas habilidades através da sua própria realidade, ou seja, ser consciente de uma sociedade sustentável a partir de suas práticas, tornando os mesmos principais sujeitos no processo de Ensino e Aprendizagem.

2. METODOLOGIA

A metodologia utilizada teve como base a práxis.

Segundo D'AMBROSIO, é necessário despertar no aluno para que ele perceba o sentido naquilo que está sendo aplicado. Na educação, as teorias são justificadas na medida em que seu efeito se faça sentir na condução do cotidiano na sala de aula.

Como propósito principal, o educador deverá desenvolver a compreensão do aluno para que o mesmo veja sentido naquilo que está sendo aplicado. É indispensável influenciar o educando a buscar relações entre o conteúdo e a realidade, instigando um aluno investigador e explorador. Para tanto, é necessário que o professor adote um planejamento flexível, principalmente pelo tempo pedagógico de aprendizagem que cada aluno possui, influenciando na metodologia adotada para o ensino, que talvez precise ser adequada de inúmeras formas para fazer o aluno entender o conteúdo. Assim: O valor da teoria se revela no momento em que ela é transformada em prática. No caso da educação, as teorias se justificam na medida em que seu efeito se faça sentir na condução do dia-a-dia na sala de aula. (D'AMBROSIO, 1986, p. 43)

Trabalhamos a conscientização de uma sociedade sustentável, sendo assim foi necessário abordá-la de forma reflexiva, entendendo como podemos melhorar nossas ações a partir do trabalho coletivo e bem planejado.

O tema sustentabilidade se confronta com o que Beck denomina de paradigma da sociedade em risco. Isto implica a necessidade da multiplicação de práticas sociais pautadas pela ampliação do direito à informação e de educação ambiental numa perspectiva integradora. (Cavalcanti, 1997, p.386/387)

O estudo foi realizado por meio de diversas atividades como, por exemplo, pesquisas, roda de conversas, seminários e trabalho em grupo. Em cada atividade realizada relacionamos com os descritores da Língua Portuguesa e da Matemática que os alunos apresentaram maiores dificuldades. (Língua portuguesa: D1; D4; D5; D14; D16 e D21); (Matemática D2; D3; D3; D4; D12; D13; D16; D33; D34).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Inicialmente foi realizado o estudo sobre os tipos de sustentabilidade. Essa atividade aconteceu através de pesquisas, trabalhos em grupo, rodas de conversa e Seminários.



Após estudos e discussões realizados sobre os tipos de sustentabilidade, focamos na educação financeira e o lixo.



Após realizarem uma pesquisa sobre Educação Financeira e a coleta seletiva os alunos apresentaram o resultado da pesquisa, expondo o conhecimento da população estudantil, comunidade escolar e local sobre Educação Financeira, o Lixo e Coleta Seletiva.



Seguindo o trabalho chegou o momento em que os alunos deveriam colocar mais uma vez a teoria em prática, além de conversar com a comunidade conscientizando sobre a importância da coleta seletiva e o descarte corretamente do lixo, teriam que conseguir materiais que seriam descartados para o lixo para realizarem a construção dos sólidos geométricos.



Eles então realizaram uma busca na comunidade por cabos de vassouras e outros materiais que pudessem usar para a construção dos sólidos, obtiveram êxito e conseguiram o material necessário para realizar o trabalho. Esse foi o momento mais esperado pelos alunos, aqui de fato conseguiram associar à teoria dos conteúdos matemáticos estudados a prática, percebendo o sentido naquilo que é estudado na sala de aula. Realizaram com sucesso a atividade, construíram com perfeição os Poliedros e corpos redondos aprenderam e deixaram sua escola com uma ornamentação a caráter.



Para finalizar os alunos ainda confeccionaram jogos interativos com materiais reciclados e com a temática sustentabilidade.



4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A execução do projeto dentro do ambiente escolar oportunizou aos estudantes um trabalho baseado na realidade dos mesmos, tendo em vista que o tema gerador no momento estava em seu auge especialmente em nosso município, devido à implantação da coleta seletiva, conseguimos êxito no trabalho interdisciplinar relacionado com a transversalidade. Acreditamos que nosso objetivo geral foi alcançado, a promoção do processo de Ensino e Aprendizagem através do trabalho interdisciplinar levando os discentes a desenvolverem suas habilidades através da sua própria realidade, ou seja, ser consciente de uma sociedade sustentável a partir de suas práticas, tornando os mesmos os principais sujeitos no processo de Ensino e Aprendizagem, onde o valor da teoria se revela no momento em que ela é transformada em prática. Para o aluno é muito importante estudar e perceber que as teorias se justificam na medida em que seu efeito se faça sentir na condução do cotidiano em sala de aula e na aplicabilidade na solução de problemas.

REFERÊNCIAS

- [1]. D'AMBROSIO, Ubiratam. Da realidade à ação: Reflexões sobre educação e Matemática. 5ª Ed. Campinas, SP: Summus, 1986
- [2]. ALLESSANDRINI, C. D. Avaliando competências no professor e no aluno. Psicopedagogia, Revista da Associação Brasileira, de Psicopedagogia. Edição Especial, v.2, Fórum de Psicopedagogia da ABPP, São Paulo, v.19, n.58, p.44-53
- [3]. FAZENDA, Ivani C A (Org.). Didática e interdisciplinaridade. 13 edição, Campinas, SP: Papirus, 1998. — (Coleção Práxis)
- [4]. CAVALCANTI, Clóvis (org.). Meio ambiente, desenvolvimento sustentável e políticas públicas. São Paulo: Cortez, 1997.

Capítulo 8

Percepções e o tratamento dado ao erro na Matemática por professoras do Ensino Fundamental I, no Ciclo de Alfabetização Básica Cidadã- Projeto CBAC, da Rede Municipal de Educação do Município de Várzea Grande-MT

Fabiane Passarini Marques Pizaneschi

Resumo: Este estudo pretendeu conhecer a concepção sobre o Erro e a forma que o mesmo é tratado pelas professoras no processo de ensino e aprendizagem da Matemática no espaço escolar. Como lócus desse estudo, tivemos uma escola de Educação Básica do município de Várzea Grande-MT, e como sujeitos duas professoras que atuam no Ensino Fundamental I, no Ciclo de Alfabetização Básica Cidadã- Projeto CBAC. A metodologia utilizada é qualitativa, e como instrumentos foram utilizados questionário de caracterização e entrevista semiestruturada. Os dados apontam que os erros são compreendidos ora na concepção tradicional, entendido como uma forma de segregar o aluno pela falta de conhecimento em seu percurso formativo e ora na concepção construtivista, a qual evidencia o caráter diagnóstico que o erro assume, visto que pode indicar tanto a forma de pensar como a forma de agir do aluno em seus processos cognitivos de aprender e sistematizar o conhecimento. O tratamento dado ao erro é subjacente as concepções de aprendizagem que o professor idealiza e materializa em sua prática. Destaca-se importância dos construtos construtivistas sobre o erro, uma vez que acentuam como uma forma de descoberta, hipóteses, elasticidade e dinamicidade do aprender e fazer matemático.

Palavras-chave: Erro; Matemática e Ciclos de Alfabetização.

1. INTRODUÇÃO

A discussão apresentada neste artigo, está pautada em compreender a concepção e o tratamento dado pelo professor ao erro do aluno, no Ciclo Básico de Alfabetização Cidadã- Projeto- CBAC na escola Alino Ferreira de Magalhães situada em Várzea Grande-MT, no processo do ensino da Matemática. Como ponto de partida, faremos algumas considerações sobre a Matemática, o erro e o Ciclo Básico de Alfabetização Cidadã- Projeto- CBAC da Rede Municipal de Educação de Várzea Grande-MT.

Os estudos sobre a concepção e o tratamento do erro do aluno na disciplina de matemática, no contexto da escola em ciclos se tornam importantes na medida em que pretende expandir as discussões e para compreender as práticas desenvolvidas na escola.

A matemática está presente em nosso cotidiano e exerce um papel específico na resolução de problemas sociais e tem se desenvolvido em virtude dessa incansável busca do homem para sanar problemas reais e latentes, que foram aumentando diante da demanda de sua interação com o meio, com os objetos e com outros homens até por que a matemática é celebrada como uma ferramenta indispensável para proporcionar o progresso tecnológico (skovsmose, 2012, p.12).

Dessa maneira, concordo com pinto (2009, p.19) que para a matemática chegar a essa forma acabada e perfeita, fez-se necessário um problema para constituir-se, gerando hipóteses, incitando dúvidas, experimentando incertezas, imprecisões, e sobretudo incorrer em erros e acertos no movimento de sua constituição enquanto ciência.

No contexto atual, podemos observar uma matemática em seu processo eminente de transformação, o que tem resultado em uma recontextualização gradativa, cedendo lugar para uma matemática de acordo com a realidade social, cultural e intelectual do aluno, como aponta d'ambrósio (2001), muniz (2001), skovsmose (2012) entre outros autores, em suas reflexões em relação a esse movimento na disciplina na matemática. Propiciando, assim, novas discussões, sobre como ensinar, para quem ensinar, entre outros componentes que permeiam o processo educacional da disciplina de matemática.

Junto a essa perspectiva contemporânea o conhecimento, assim como o ensino e aprendizagem da matemática, pode e deve ser entendido como resultantes de ações reflexivas e, portanto, oriundas de um processo construtivo e reflexivo do aluno em relação ao objeto e o meio no qual está inserido, "o ensino de matemática, em consonância com essa visão, deve proporcionar ao aluno o envolvimento com os problemas da sua realidade sociocultural e a possibilidade de construir suas próprias soluções." (Cury, 1994, p.20).

Nesse sentido, dentre os grandes desafios do professor em sua prática pedagógica reportar-se à forma de entender e de tratar o erro no processo de ensino e aprendizagem da matemática. Spinillo, Pacheco, Gomes e Cavalcanti (2014, p.2) esclarecem que "por um lado, não há consenso quanto à forma de lidar com o erro, por outro lado, há consenso quanto à constatação de que errar é inevitável na prática escolar. A questão que se coloca, portanto, é como transformar o erro em algo didaticamente produtivo."

No cotidiano escolar é recorrente nos depararmos frente a tais questões como: por que é expressivo o número de erros cometidos por alunos? Como devemos considerar o erro do aluno no processo de ensino e aprendizagem da matemática? Que mecanismos podem ser utilizadas pelo aluno para tornar um erro observável e a partir deles, corrigir suas ações? Qual tratamento dado pelos professores ao erro no processo de ensino da matemática? E numa perspectiva educacional organizada em ciclos, como o erro é tratado?

Este trabalho pretende apontar algumas considerações em relação ao erro no processo de ensino e aprendizagem em matemática, para tanto, a pesquisa em questão buscou discorrer a respeito da concepção e o tratamento dado ao erro de duas professoras do ensino fundamental I do ciclo de alfabetização básica cidadã- projeto cbac da rede municipal de educação do município de várzea grande-mt.

2. CONSIDERAÇÕES A RESPEITO DO ERRO NO PROCESSO DE ENSINAR E APRENDER

Subjacente as crenças arraigados em relação ao erro, impera na sociedade como algo indesejável, e que deve ser combatido, repugnado de todas as formas, causando assim estranhamento em todas as dimensões, sejam sociais ou escolares. Contudo errar é processo, errar é o caminho para construção sólida de um dado conhecimento, errar é vital em todo processo de crescimento seja ele moral, social ou acadêmico.

Contudo, compartilhamos de uma cultura escolar predisposta em associar sucesso com recompensa e insucesso com punição, associações retrogradadas que já não condizem com a realidade escolar vigente, visto ser legítima sua decadência enquanto uma metodologia que verifica tanto o êxito como o fracasso de um aluno, muitas vezes, apenas pela apresentação do resultado final de uma questão ou problema, sem levar em consideração o processo de construção desse conhecimento.

Spinillo, Pacheco, Gomes e Cavalcanti (2014, p.3) apontam que outro aspecto desta perspectiva “é privilegiar o produto final, desconsiderando o processo de resolução, tendendo-se a aceitar como correto apenas os procedimentos de resolução usuais em detrimento de outras formas de proceder.”

Em contrapartida a essa perspectiva, corroboro com a vertente construtivista de conhecimento que, segundo La Taille (1997, p.32), se refere ao conjunto de teorias que afirmam que a evolução da inteligência é fruto da interação do sujeito com seu meio, interação na qual, por meio de um trabalho ativo de ações e reflexões, cria-se ferramentas cada vez mais complexas para conhecer o universo e tem o erro como caminho para o aprendizado significativo.

Pinto (2009, p.28), teoriza que o erro tem sido um vigoroso objeto de estudo para a educação matemática, começando a ser tratado como uma possibilidade e uma realidade permanente na construção do conhecimento.

La Taille (1997, p.36) pontua que na visão piagetiana, o erro pode ser a tomada de consciência, tornando seu redimensionamento pedagógico, de vilão absoluto, para um fator valioso aliado na pedagogia.

Contudo, faz-se necessário acentuar que esse erro somente será entendido como fonte de enriquecimento se ele for “observável”, como afirma La Taille (1997, p.36), ou seja, não basta apenas verificar se o aluno errou, o professor deve proporcionar acesso a qualidade do erro, assegurando elementos para avaliar todo o processo que levou a fornecer determinada resposta.

A questão de tornar-se um erro “observável” para o aluno é uma tarefa pedagógica construtiva e criativa, uma vez que, em meio ao contexto escolar, devemos oportunizar situações para que o aluno possa testar suas hipóteses e experimentar diversas vezes e de diferentes formas para então validar suas afirmações em certas ou erradas.

Uma outra ponderação que La Taille (1997, p.37) enfatiza é que o fato de tornar um erro observável não depende tão somente da organização de tarefas e procedimentos, mas também do nível cognitivo de desenvolvimento do aluno. Assim, se a atividade proposta não tiver significado nenhum para o aluno, os efeitos de suas observações serão nulos. Portanto:

Devemos encorajar as várias e inteligentes tentativas dos alunos em acharem as respostas certas, as teorias corretas, os procedimentos eficazes; devemos dar valor aos seus erros (aqueles advindos de um processo legítimo de reflexão), mas não deixar de dizer: “o que você fez é muito interessante, mas ainda não é correto.”. Do contrário, iludimos os alunos, ou passamos a ideia relativista de que todas as ideias têm o mesmo valor (LA TAILLE, 1997, p.38).

Ainda sob este ponto de vista, Carvalho (1997, p.19) teoriza que ao executarmos as atividades por conta própria “[...]Nos apercebemos de nossos erros ou insuficiências e, a partir dessas tentativas e do exame crítico dos erros, desenvolvemos nosso discernimento em relação as formas e critérios que regem uma determinada capacidade particular.”

Nesse seguimento, o erro pode ser concebido também como um mecanismo de investigação dos procedimentos realizados pelos alunos, permitindo ao professor que reflita sobre sua própria prática pedagógica, e aos alunos, uma aprendizagem real e uma sólida construção de conhecimentos. Pactuo com Abrahão que,

É de fundamental importância que no processo de construção dos conceitos pela criança, os erros sejam considerados como degraus para futuros acertos. Isto porque estes erros estão indicando o que a criança está pensando e é nisso que o professor deve deter-se: no pensar do aluno a fim de compreendê-lo e assim poder desafiá-lo a encontrar outras respostas (2007, p.190).

No entanto, no fazer pedagógico os erros apresentados pelos alunos, quase sempre são usados como uma forma de classificar e excluir, contribuindo para reforçar os índices elevados no que tange a reprovação e conseqüentemente, a evasão escolar. Carvalho (1997, p.11) reforça tal situação, dizendo que “associação

entre o erro e o fracasso se apresenta a nossa mente quase como um substantivo composto ou binômio, que culmina na reprovação do aluno. ”

Ressalto que, tanto as evoluções científicas como as tecnológicas, impulsionaram diversas reflexões em relação ao erro no processo de ensino e aprendizagem da matemática, contribuindo para a adoção de uma nova postura educacional frente a essa demanda, assim como, implicando na consolidação de um novo paradigma de educação; redirecionando o processo de ensino e aprendizagem em prol de uma cultura escolar que valorize o potencial construtivo do erro.

É oportuno mencionar que o professor não deve se propor a conduzir o aluno a situações de erro, mas que o erro ao ser, identificado e retificado, pode vir a configurar-se como uma importante estratégia didática para o processo de ensino e aprendizagem, tornando-se um erro construtivo no desenrolar desse processo. Abrahão (2007) define erros construtivos como:

Os erros construtivos têm por característica a perspectiva lógico matemática. Ou seja, existe uma lógica nas hipóteses dos alunos frente à resolução de um problema novo qualquer (não necessariamente de matemática) que difere da lógica dos adultos. Mesmo que esta ideia, sob o ponto de vista do adulto, seja errada, este é um erro construtivo. É a hipótese do momento (atual) a respeito de um determinado saber (P.192).

Compartilho da ideia do erro como uma estratégia didática que tem seu alicerce na pedagogia de concepção construtivista como já mencionamos, que busca redirecionar as práticas dos professores, ampliando seu olhar com vistas a mediar a construção de hipóteses que impulsionem na reflexão e construção do conhecimento do aluno.

Pinto (2009) postula que o erro pode ser considerado uma pista para conduzir o professor na organização da aprendizagem do aluno, pois na nova pedagogia a maior preocupação do professor é compreender como o aluno pensa e aprende.

Neste trabalho, parto do entendimento que o erro faz parte da construção do conhecimento, e que tem uma conotação específica, segundo berti (2007, p.35), “piaget pontua que os erros cometidos pelas crianças, são compreendidos como reveladores do conhecimento construído”.

E para sustentar esse estudo me apoio na concepção construtivista do conhecimento elaborada por piaget, perspectivando que futuramente os alunos não demonstrarão ‘medo’ de errar; em virtude de intervenções pedagógicas, que aponte o erro, mas que sejam instigadoras, atrativas, curiosas, e suscitem nos alunos uma ampla ação de pensar.

3. CICLO DE ALFABETIZAÇÃO BÁSICA CIDADÃ- PROJETO- CBAC IMPLEMENTADO NO MUNICÍPIO DE VÁRZEA GRANDE-MT.

Os ciclos escolares emergiram da necessidade de se alinhar o fluxo de alunos ao longo da escolarização, eliminando ou limitando a repetência. Os ciclos são subjacentes há uma das maneiras de organizar a escola, devidamente prevista na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDB nº 9394/96, na qual a enturmação dos alunos é pensada em referência a idade e, a partir disto, o processo de escolarização busca contribuir com o desenvolvimento integral do estudante.

Um dos principais fundamentos que regem a escola organizada ou pensada em ciclos está em organizar a escola em função do aluno, de suas necessidades e direitos, do seu tempo de aprender, da sua maturidade cognitiva, buscando com isso garantir seu acesso e permanência na unidade escolar.

Outra particularidade do ciclo escolar é que no Ensino Fundamental de nove anos, simetriza a três ciclos formados, de três anos cada um. Ao passo que, os primeiros anos escolares neste segmento são concebidos como anos decisivos para assegurar ao aluno o sucesso escolar. Particularidade essa, que acentua a diferença da organização escolar que se dá por série.

Os Ciclos no Brasil, segundo Mainardes (2007), é o resultado de uma evolução de recontextualização do programa denominado Ciclo Básico de Alfabetização, surgido na década de 1980, como uma política inovadora no processo de redemocratização do país. Após os 20 anos de regime militar, foi criado esse programa que tinha como principal objetivo reverter o quadro da reprovação e evasão das séries iniciais no ensino fundamental, agregando também ao sistema de ensino que implantava esse programa novas concepções em torno dos processos de alfabetização e avaliação.

A Política de Ciclos em nosso país, segue sendo um núcleo para grandes debates, mesmo que para grande parte de pesquisadores e intelectuais sejam simpatizantes à proposta por outro lado são inúmeras críticas aos entraves levantados a partir da implantação dessas políticas.

Para Mainardes (2007) no Brasil há dois tipos de ciclos, com algumas distinções: os ciclos de aprendizagem e os ciclos de formação. No primeiro, pode-se dizer que a organização dos grupos e a promoção dos educandos se baseiam na idade dos alunos. Os alunos que não cumprirem as metas propostas ao final de dois ou três anos no ciclo podem ser reprovados. Em relação ao currículo, à avaliação, metodologia e organização as rupturas são menos radicais.

Araújo (2010, p.48) expõe que os ciclos de formação se fundamentam nos ciclos de desenvolvimento humano – infância, puberdade, adolescência – e sugerem modificações mais profundas no sistema de ensino e de organização. Em síntese não há reprovação no decorrer do ensino fundamental. Sua base teórica alicerça-se na psicologia como também na antropologia, respeitando as etapas do desenvolvimento humano.

Outrossim, Araújo (2010, p.49) pontua que a “partir da aprovação da LDB, de 1996, alguns Estados e Conselhos Estaduais de Educação começaram a se utilizar desse regime, que se traduz em manter as séries convencionais e eliminar a reprovação em algumas séries, em geral na 4ª e na 8ª série.”

No Estado de Mato Grosso, assim como aconteceu em outros Estados, a apreensão com a evasão e repetência torna-se emergente que os governantes a busquem uma outra forma de organizar o currículo escolar, de modo que garanta a permanência, o sucesso escolar e principalmente seja menos excludente, dando maior oportunidade aos estudantes de concluírem o Ensino fundamental. Araújo (2010) relata que,

A Secretaria de Educação de Mato Grosso – SEDUC empreendeu a mudança da organização escolar seriada para a organização por ciclos, elaborando, no ano de 2001, a proposta pedagógica intitulada: –Escola Ciclada de Mato Grosso – novos tempos e espaços para ensinar – aprender, sentir, ser e fazer (P.51).

Frente os dados que apontavam um índice expressivo de alunos em situação de fracasso escolar, nos anos iniciais de escolarização, o município de Várzea Grande, a exemplo de outras tantas cidades brasileiras, no ano de 2004 implantou a política de ciclos.

A primeira proposta curricular organizada por ciclos de formação na rede pública de ensino de Várzea Grande criada em 2004, por meio do Projeto de Reorganização do Ensino Fundamental e Implantação do Ciclo Básico de Alfabetização Cidadã – Projeto CBAC conforme pontua Ferreira (2015, p.824).

Silva e Fernandes (2010, p.266) relatam que o referido projeto foi elaborado pela equipe da Secretaria de Educação e Cultura no período compreendido entre 2001- 2004. Oriundo das discussões coletivas desencadeadas no interior da Secretaria de Educação e Cultura (SMEC) e das Escolas, por meio de um grupo de redação organizado para interpretar as ideias coletivas sistematizando o documento.

Silva e Fernandes (2010, p.266) pontuam ainda:

Quanto ao documento, ele possui 69 páginas, incluindo anexos e a Resolução nº. 003/2004 do Conselho Municipal de Educação, que estabelece as diretrizes legais para a Implantação do Ciclo Básico de Alfabetização Cidadã, nas Unidades Escolares, da Rede Municipal de Ensino do Sistema Municipal de Educação de Várzea Grande.

Atualmente a rede municipal de Várzea Grande tem suas ações pautadas nas orientações da versão do Referencial Curricular do Ensino Fundamental do referido município do ano de 2016 que versa sobre as concepções de currículo, de metodologias e de avaliação da aprendizagem que orientam toda ação educacional para a Rede Municipal de Ensino e a estrutura organizacional do ensino fundamental.

Trata o referido documento ainda, das diretrizes conceituais, didático-metodológicas e avaliativas do Ciclo Básico de Alfabetização Cidadã/CBAC, bem como sua estrutura organizacional.

A proposta curricular preconizada no Referencial Curricular dispõe sobre o CBAC e como serão trabalhados os saberes a serem priorizados de maneira condizente com cada faixa etária, os meios para que os alunos se tornem sujeitos ativos frente ao seu processo de conhecimento, bem como os conteúdos disciplinares que deverão ser selecionados e os critérios para sua seleção e sequenciação.

4. METODOLOGIA DA PESQUISA

A pesquisa em questão é de caráter bibliográfico e qualitativo, que busca compreender as concepções e o tratamento dado ao erro por professoras no processo de ensino da matemática de alunos de uma turma do 1º ano do ensino fundamental I, onde cada professora respondeu a um questionário de caracterização, e concedeu uma entrevista semiestruturada, contendo quatro questões discursivas.

Para a o desenvolvimento da pesquisa, contamos com a participação de 02 (duas) professoras, que atuam na escola Alino Ferreira de Magalhães da rede municipal de educação de Várzea Grande-MT, situada na zona urbana do referido município.

As professoras participantes da pesquisa têm em média 40 anos de idade, e todas têm como formação Acadêmica graduação em Pedagogia. A professora “alfa” atua há 08 anos na escola pesquisada e a professora “Beta” atua há 23 anos na mesma escola. Ambas professoras pesquisadas possuem especialização em educação.

A escola Alino Ferreira de Magalhães, atende Educação Infantil (04 e 05 anos) e o Ensino Fundamental I, nos turnos matutino e vespertino. No quadro profissional, a escola conta com 12 professores efetivos e 11 professores contratados, quanto aos alunos, estão matriculados no período letivo de 2019, aproximadamente 420 alunos. A média de alunos matriculados por turma é de 25.

5. ANÁLISE DOS DADOS

Neste trabalho procuramos conhecer e compreender a concepção do erro do aluno no processo de ensino e aprendizagem da matemática e o tratamento dado ao erro no processo de alfabetização do CBAC.

Nessa direção os dados serão apresentados em dois blocos temáticos: bloco a concepção do erro do aluno no processo de ensino e aprendizagem da matemática, e o bloco b, discutindo o tratamento dado ao erro no processo de alfabetização do cbac.

Foi perguntado as professoras participantes da pesquisa, *qual a sua concepção sobre o erro do aluno no processo ensino aprendizagem da matemática?* As respostas serão demonstradas a seguir, conforme o quadro i:

Quadro I: A concepção sobre o Erro no Processo de Ensino e Aprendizagem Matemática

Professor (a)	Qual concepção sobre o erro do aluno no processo de ensino aprendizagem da matemática?
Alfa	<i>Eu compreendo o erro como uma forma de diagnóstico para se compreender o entendimento do aluno quanto aos conteúdos estudados. Serve de orientação para eu fazer intervenções necessárias para uma aprendizagem autônoma. Errar significa que o aluno ainda não compreendeu o conteúdo trabalhado.</i>
Beta	<i>O aluno erra por que não teve acesso a coisas comuns, cotidianos como comprar no mercado, contar dinheiro entre outros.</i>

Fonte: informações coletadas a partir das respostas ao questionário aplicado.

Frente ao quadro acima, presume-se que professora Alfa, trata o erro como elemento integrante do processo de ensino e aprendizagem, como forma de diagnosticar a aprendizagem do aluno. Para Pinto (2009, p.35), diante ao êxito escolar, o erro requer uma análise mais fina de sua produção, e de uma reflexão que o considere como parte integrante do processo de ensino e aprendizagem.

Outro fato relevante e evidenciado, é que a professora Alfa, trabalha com intervenções, colocando o erro do aluno como uma pista didática. Consequentemente, valoriza as hipóteses levantadas pelos alunos, para alcançar um determinado resultado.

A concepção da professora Alfa está alinhada ao Referencial Curricular para o Ensino Fundamental de Várzea Grande, que diz que “nesse contexto, o erro passa a ser observado como uma possibilidade para aprender nas inúmeras tentativas que o estudante realiza no processo de aprendizagem” (2016, p.38).

A professora Beta privilegia uma postura tradicional e determinista, em relação ao erro no processo de aprendizagem, exaltando a assimilação dos conteúdos de forma mecânica, pronta e acabada. Tal posicionamento, traz à tona que mesmo frente a muitos estudos e formações, os docentes ainda têm suas concepções imbricadas a teorias ultrapassadas e arcaicas subjacentes ao erro, tratando-o como algo que deve ser banido no processo educacional. Abrahão (2004, p. 25) acentua que “Os professores veem os alunos como serem incompletos que devem ser recheados pelos conhecimentos transmitidos por eles.”

No quadro II, foi perguntado: *Qual o tratamento dado ao erro no processo de alfabetização do CBAC.* As professoras “Alfa” e “Beta” responderam, conforme descrito a seguir:

Quadro II: Qual o tratamento dado ao erro no processo de alfabetização do CBAC.

Professor (a)	Qual o tratamento dado ao erro no processo de alfabetização do CBAC.?
Alfa	<i>Eu procuro tratar o erro como referência para elaborar novas metodologias que envolvam os conteúdos, servindo de suporte para compreensão do desenvolvimento do aluno. Eu trato como uma fermenta para promover a aprendizagem de forma significativa e real para o aluno. Uma estratégia didática.</i>
Beta	<i>Trato o erro corrigindo as atividades no quadro, como forma do aluno ver seu erro e não errar mais, evitando o erro o aluno com certeza vai aprender. E se o aluno persiste no erro acredito que tem alguma dificuldade.</i>

Fonte: informações coletadas a partir das respostas ao questionário aplicado.

Observa-se que professora alfa procura tratar o erro como uma estratégia didática que dá indícios que caminhos o aluno percorreu para realizar uma determinada atividade. Abrahão (2004, p.44) acentua que “o erro faz com que o docente interceda adequadamente em cada situação.”

Assim, a professora Alfa faz do erro cometido pelo o aluno uma ferramenta em prol da aprendizagem real e significativa do aluno.

A professora Beta, no entanto, trata o erro apenas como uma forma de corrigir as atividades, um mecanismo que prevê apenas erros e acertos, limitando as possibilidades que o erro pode vir a ter no processo de ensino e aprendizagem da matemática.

Esse posicionamento da professora Beta está fundamentado numa concepção livresca e tradicional que considerada apenas a resposta final do aluno, eliminando do contexto escolar, o erro como uma forma de entender as hipóteses que esse aluno utilizou para resolver a atividade.

Abrahão (2004, p.42) ressalta que nessa concepção, o professor considera os erros dos alunos como falta de conhecimento e como fracasso, revelando a impossibilidade de aprender do aluno.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Retomando os objetivos deste estudo, foi possível verificar que as concepções das professoras participantes da pesquisa frente ao erro, em especial na disciplina de matemática, divergem mesmo atuando no mesmo ambiente escolar.

A professora Alfa, conduz o erro como uma forma de diagnosticar o conhecimento do aluno, desvelando o erro para que o aluno possa pensar sobre e rever suas hipóteses, fato que contribui para uma aprendizagem significativa no ciclo de alfabetização.

Nessa direção, as concepções da professora Alfa sobre o ensino e aprendizagem da matemática e sobretudo em relação ao erro, são subjacentes há uma concepção construtivista de aprendizagem.

Faz-se importante salientar que a teoria construtivista reconsidera o erro no processo de ensino e aprendizagem, estimulando o professor a refletir sua prática e a forma de aprender dos alunos, os conteúdos matemáticos. Nessa corrente, o erro deixa de ser simplesmente casual e, passa a ser concebido como parte integrante da construção do conhecimento.

Já professora Beta, a pesquisa aponta que sua prática pedagógica não privilegia o erro, sua concepção pedagógica acentua que o erro é algo a ser realmente ignorado, simplesmente substituído pela resposta correta, sentenciando o erro do aluno sem se sequer considerar sua origem.

A postura da professora Beta mesmo frente ao ciclo de alfabetização, evidencia que considera apenas a resposta certa ao final da questão, sem observar se o aluno desenvolveu algum raciocínio diferente, equivocando-se apenas na resposta final. Reforçando a prerrogativa positivista ainda vigente no espaço escolar, que o professor concebe o erro como sinal do fracasso do aluno e o acerto como garantia de aprendizagem.

Em síntese, pode-se dizer que a educação busca incluir as diversas formas de aprender, valorizando os caminhos cognitivos percorridos pelos alunos, priorizando assim a aprendizagem significativa e real de

todos os alunos, e para tanto deve contrapor os ditames tradicionais de ensino e tratamento do erro do aluno.

Contudo, faz-se emergente que os professores presos em didáticas livrescas e reprodutoras, repensem e sobretudo reflitam sobre suas práticas para que as mesmas andem junto a realidade do seu aluno, alinhem-se as formas de pensar e agir do mesmo e sobretudo o professor deve conhecer os estudos desenvolvidos sobre os processos cognitivos e as etapas de desenvolvimento do aluno no que tange a aprendizagem.

Espera-se que esse trabalho possa contribuir para a mudança na visão predominante arcaica e excludente sobre o erro no processo de ensino e aprendizagem da Matemática, e que possa promover reflexões sobre seus aspectos positivos e construtivos para além dos muros escolares. Ficando como ponto de partida para outras investigações visto que, ainda há muitas discussões a serem promovidas em relação ao erro do aluno nos espaços escolares e para além deles.

REFERÊNCIAS

- [1] ABRAHÃO, M. H. M. B (Org.). Avaliação e erro construtivo libertador: uma teoria – Prática incluída em Educação. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2004.
- [2] ARAÚJO, Nilza Cristina Gomes de. Práticas Pedagógicas de Professoras em Classes Multisseriadas: Uma contribuição para a atuação docente nos Ciclos de Alfabetização. Tese de Doutorado. Universidade Estadual Paulista Campus: Araraquara. Araraquara-SP, 2010.
- [3] BERTI, Nívia Martins. Análise do erro sob a perspectiva didático-pedagógica no ensino aprendizagem da Matemática- um estudo de caso na 5ª série. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual de Ponta Grossa. Ponta Grossa, 2007.
- [4] CARVALHO, José Sérgio Fonseca de. As noções de erro e fracasso no contexto escolar. In: AQUINO, J. G. (Org.). Erro e fracasso na escola: alternativas teóricas e práticas. São Paulo: Summus, 1997.
- [5] CURY, Helena Noronha. As Concepções de matemática dos professores e suas formas de considerar os erros dos alunos. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 1994.
- [6] LA TAILLE, Y. O erro na perspectiva piagetiana. In: AQUINO, J. G. (Org.). Erro e fracasso na escola: alternativas teóricas e práticas. São Paulo: Summus, 1997.
- [7] MAINARDES, J. A. Reinterpretando os Ciclos de Aprendizagem. São Paulo: Cortez, 2007.
- [8] PINTO, N. B. O erro como estratégia didática: Estudo do erro no ensino da Matemática elementar. Campinas: Papirus, 2000.
- [9] SECRETARIA DE EDUCAÇÃO E CULTURA DE VÁRZEA GRANDE/MT. Projeto de Reorganização do Ensino Fundamental e implantação do Ciclo Básico de Alfabetização Cidadã, Várzea Grande, MT, 2004.
- [10] _____, Referencial Curricular para o Ensino Fundamental de Várzea Grande: Ciclo Básico de Alfabetização Cidadã- Séries Anuais- Várzea Grande-MT, 2016.
- [11] SILVA, LUDMILLA ISABEL E FERNANDES, JORCELINA ELISABETH. A política curricular oficial do ciclo básico de alfabetização cidadã na rede Municipal de ensino de Várzea Grande-MT. Espaço do Currículo, v.3, n.1, pp.263-274-2010.
- [12] SPINILLO, A.G; PACHECO, A.B; GOMES, J.F; CAVALCANTI, L. O erro no processo de ensino-aprendizagem da matemática: errar é preciso?. Boletim Gepem (Online) n. 64 – Jan./Jun. 2014.

Capítulo 9

Avaliações externas: SPAECE Matemática no Ensino Básico nas reservas Indígenas tremembé

Sheyla Silva Thé Freitas

Valmiro de Santiago Lima

Resumo: A etnia Tremembé vem participando das avaliações externas em larga escala no Sistema Permanente de Avaliação da Educação Básica do Ceará (SPAECE) nas disciplinas de Matemática e Língua Portuguesa. Essa população encontra-se localizada nos municípios de Itapipoca, Itarema e Acaraú. Os indígenas ganham visibilidade, através de formação inicial e continuada, gestores e docentes índios despertam para a importância de ampliar seus conhecimentos formais. O estudo foi direcionado para os diretores e professores indígenas Tremembé, com foco no desempenho dos estudantes do ensino básico na avaliação do SPAECE Matemática no período de 2008 a 2017. Aportou-se nas competências e habilidades conquistadas pelos discentes do ensino básico fundamentada na matriz de referência de matemática. Nesse sentido, os questionários e documentos oficiais foram imprescindíveis para constatar a proficiência na ciência dessa área. No confronto dos dados nacional, estadual, municipal e local comprovou-se o nivelamento de aprendizagem com os parâmetros estabelecidos e fundamentados em documentos oficiais. Essa etnia emerge de uma situação coadjuvante e assume o papel de protagonista da sua história educacional.

Palavras-chave: Avaliações externas, SPAECE Matemática, Etnia Tremembé.

1. INTRODUÇÃO

Desde o ano de 2007 as comunidades indígenas cearenses vêm participando das avaliações externas em larga escala em suas escolas municipais e estaduais. Principalmente, no que se refere ao Sistema Permanente de Avaliação da Educação Básica do Ceará (SPAECE) que avalia o desempenho dos discentes e conseqüentemente, dos docentes nas disciplinas de Matemática e Língua Portuguesa. Trata-se de uma avaliação censitária direcionada para as escolas públicas do estado do Ceará.

Dessa forma estas avaliações fazem parte das exigências estabelecidas pelo Ministério da Educação com o intuito de monitorar a qualidade do ensino nas instituições educacionais no país. E assim, melhorar o ensino e a aprendizagem nas escolas da rede pública. Nessa perspectiva, o atual estudo abordou temáticas relacionadas à educação indígena e às avaliações externas com foco no desenvolvimento do SPAECE Matemática no ensino básico nas escolas públicas estaduais da etnia Tremembé, envolvendo os municípios de Itapipoca, Itarema e Acaraú no estado do Ceará, Brasil.

Nesse cenário, estes instrumentais avaliam as aprendizagens matemáticas dos alunos do ensino básico das escolas estaduais indígenas Tremembé, no qual provêm de fatores intrínsecos que dificulta a compreensão leitora e competências matemáticas desses aprendizes nesta ciência e, na perspectiva de superar essas dificuldades, o professor precisa ter conhecimento específico na área que leciona, desenvolvendo metodologias e didáticas que envolvam os estudantes no processo cognitivo estabelecendo redes de aprendizagem matemática.

Desse modo, as avaliações externas realizadas pelo Ministério da Educação (MEC) e Secretaria de Educação do Estado do Ceará (SEDUC), vêm apresentando resultados que requer uma atenção especial em relação à disciplina de matemática, no qual, inquietam diretores escolares, educadores indígenas e estudiosos da área de ensino. Nessa circunstância as escolas indígenas precisam alinhar pensamentos que envolva um trabalho coletivo entre todos os atores educacionais a fim de melhorar os índices de desempenho educacionais propiciando ao educando o direito de aprender e poder tornar-se um agente transformador em sua comunidade.

Nesse contexto, a investigação foi desenvolvida através de uma amostra em nove ambientes educacionais Tremembé, que compreende a população, pertencente à rede pública estadual de ensino indígena com a finalidade de averiguar quais as contribuições das avaliações externa do SPAECE no ensino básico na disciplina de matemática em relação ao desempenho e à qualidade de ensino e de aprendizagem nas escolas Tremembé.

Tendo como objetivo geral analisar o desempenho dos alunos na disciplina de matemática nas avaliações externas no ensino básico, no período de 2008 a 2017, nas escolas estaduais indígenas Tremembé no estado do Ceará, Brasil. Os objetivos específicos foram: averiguar o envolvimento dos gestores indígenas em relação à avaliação externa nesta etnia; constatar o engajamento dos professores indígenas em relação à referida avaliação; comparar o desempenho dos discentes nas avaliações externas em larga escala do SPAECE e Prova Brasil na disciplina de matemática nas escolas estaduais indígenas Tremembé no estado do Ceará.

A relevância da pesquisa é proporcionar debates e discussões nas instituições de ensino superior em torno da temática matemática e avaliações externas. Enaltecer a educação indígena cearense a ampliar seus conhecimentos e estabelecer parcerias entre as universidades federal, estadual e particular, fazendo com que essas instituições educacionais possam oferecer cursos de Licenciatura em Matemática nas comunidades indígenas Tremembé, como também expandir esse curso para as demais etnias do Ceará.

A pretensão desse trabalho é elaborar a construção de projetos que possam promover uma educação qualitativa diferenciada nas comunidades indígenas respeitando as normas estabelecidas pelos órgãos federativos, estaduais e municipais comungando com um propósito harmônico.

Este estudo é um recorte da tese de doutorado desenvolvida no programa de pós-graduação em Ciências da Educação da Universidad de la Integración de las Américas – UNIDA. Trata-se de uma aproximação ao tema referente à etnia Tremembé lançando luz sobre suas similitudes e diferenças.

2. DESENVOLVIMENTO

A investigação transcorreu em nove escolas estaduais indígenas Tremembé, localizadas nos municípios de Acaraú, Itarema e Itapipoca pertencente à rede pública de ensino do estado do Ceará. O estudo contou com a participação de todos os gestores indígenas Tremembé, a adesão do professorado e alunos indígenas Tremembé foi unânime.

Etnia Tremembé

Habitam as terras cearenses desde a chegada dos portugueses (FAUSTO, 1995). Estão localizados nos municípios de Acaraú, Itarema e Itapipoca situada na Região Norte do estado do Ceará. São organizados politicamente através do Conselho Indígena Tremembé de Almofala. É um povo guerreiro que luta por respeito e pelo direito a sua terra, sofreu muita discriminação ao longo da história e, por conta desses episódios, são desconfiados. É a única etnia no Ceará que dança o ritual sagrado denominado Torém (SILVA, 2007).

Apresentação da área de estudo

A pesquisa foi direcionada para as escolas estaduais indígenas Tremembé do estado do Ceará, que compreendem ao todo dez escolas da rede pública estadual de ensino objeto de investigação (Quadro 1).

Quadro 1 – Denominação das escolas estaduais Indígenas Tremembé

CREDE	MUNICÍPIO	LOCALIDADE	DENOMINAÇÃO ANTERIOR	NOVA DENOMINAÇÃO
2	ITAPIPOCA	SÃO JOSÉ DO BURITI	EDEFM DE BURITI	ESCOLA INDÍGENA BROLHOS DA TERRA
3	ACARAÚ	QUEIMADA	EDEFM DE QUEIMADA	ESCOLA INDÍGENA TREMEMBÉ DE QUEIMADAS
3	ACARAÚ	TELHAS	EDEFM TELHAS FRANCISCO SALES NASCIMENTO	ESCOLA INDÍGENA TREMEMBÉ FRANCISCO SALES NASCIMENTO
3	ITAREMA	SÃO JOSÉ	EDEFM ROSA SUZANA DA ROCHA	ESCOLA INDÍGENA TREMEMBÉ ROSA SUZANA DA ROCHA
3	ITAREMA	LAMEIRÃO	EDEFM JOVENTINO GABRIEL FÉLIX	ESCOLA INDÍGENA TREMEMBÉ JOVENTINO GABRIEL FÉLIX
3	ITAREMA	TAPERA	EDEFM TAPERA	ESCOLA INDÍGENA TREMEMBÉ DE TAPERA
3	ITAREMA	VARJOTA	EDEFM VARJOTA	ESCOLA INDÍGENA TREMEMBÉ JOSÉ CABRAL DE SOUSA
3	ITAREMA	MANGUE ALTO	EDEFM MANGUE ALTO	ESCOLA INDÍGENA TREMEMBÉ MANGUE ALTO
3	ITAREMA	PRAIA DE ALMOFALA	EDEFM MARIA VENÂNCIO	ESCOLA INDÍGENA TREMEMBÉ MARIA VENÂNCIA
3	ITAREMA	PASSAGEM RASA	EDEFM PASSAGEM RASA	ESCOLA INDÍGENA DE PASSAGEM RASA

Fonte: Ceará, 2012.

Em relação às dez instituições escolares indígenas, apenas a Escola Indígena Tremembé de Tapera não participou da investigação. Houve, também, a participação parcial da Escola Indígena Tremembé Francisco Sales Nascimento, pois, esta escola não contemplava o público alvo da pesquisa.

De acordo com a Resolução nº 382/2003 que dispõe sobre a criação e o funcionamento de escola indígena no sistema de ensino do estado do Ceará especialmente no Capítulo VI – Dos Tipos de Classificação em seu

Artigo 6º – A escola indígena será classificada conforme o número de alunos.

- a) Escola Diferenciada Indígena – Tipo A – a partir de 500 alunos;
- b) Escola Diferenciada Indígena – Tipo B – de 300 a 499 alunos;
- c) Escola Diferenciada Indígena – Tipo C – de 100 a 299 alunos; e
- d) Escola Diferenciada Indígena – Tipo D – abaixo de 100 alunos (CEARÁ, 2003, p. 2-3).

Assim, as instituições escolares indígenas podem ser classificadas nos quatro tipos (A; B; C; D) conforme exposto no artigo 6º. De acordo com o número de alunos, a escola recebe recursos financeiros para investir na manutenção e melhoria no que se refere a escola, proporcionando condições para o discente ter um ensino e aprendizagem de qualidade.

Nessa perspectiva, tem-se o público alvo da investigação, que são as escolas indígenas estaduais pertencentes a etnia Tremembé.

Avaliações Externas: SPAECE nas aldeias indígenas Tremembé

As avaliações externas no Brasil são realizadas desde o final da década de 80. O Sistema Permanente de Avaliação da Educação Básica do Ceará (SPAECE) teve início em 1992, sendo que o mesmo adentrou nas reservas indígenas cearenses apenas em 2007. Desta data até os dias atuais essa avaliação vem estimulando as escolas a se organizarem e a melhorarem seus índices de desempenho educacional. Porém, para chegar a um ensino de qualidade requer muito planejamento e ações voltadas para as necessidades emergenciais.

Dessa maneira, todas as escolas pertencentes à rede pública municipal e estadual de ensino participam das avaliações externas em larga escala, estabelecidas pelo Ministério da Educação em conformidade com as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Básica (DCNEB). Nessa perspectiva, as escolas indígenas vêm tentando aprimorar seus conhecimentos para oferecer a seus estudantes um ensino de qualidade principalmente nas disciplinas de Matemática e Língua Portuguesa.

O Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica conhecida como SAEB exerceu uma influência significativa no sistema de avaliação educacional no Brasil, no qual impulsionou o estado do Ceará a implementar em 1992, seu próprio sistema de avaliação, baseado no Decreto nº 21.398/91. Nessas circunstâncias, a Secretaria da Educação do Estado do Ceará (SEDUC), apresenta seu sistema de avaliação no cenário educacional, com o objetivo de fomentar um ensino de qualidade e erradicar o analfabetismo na rede pública do estado, no qual, os testes são direcionados a duas disciplinas: Língua Portuguesa e Matemática.

Nesse contexto, o sistema de avaliação do Ceará passou por várias nomenclaturas até que, em 1996, recebeu, pela primeira vez, a denominação de Sistema Permanente de Avaliação da Educação Básica do Ceará, contudo não havia uma sigla para tal denominação, sendo possível somente através da Portaria nº 101/2000, na qual oficialmente passou a denominar-se de Sistema Permanente de Avaliação da Educação Básica do Ceará (SPAECE), e como o próprio nome menciona é uma avaliação direcionada exclusivamente para o estado do Ceará. A respeito da denominação da avaliação do estado do Ceará, Hippolyto (2013, p. 47) corrobora que:

Em fevereiro de 2000, o sistema de avaliação do Ceará foi institucionalizado por meio da portaria 101/00, passando a se chamar SPAECE. Após essa portaria, o SPAECE foi estendido a todos os alunos da então 4ª e 8ª séries do ensino fundamental. Em seguida, são incorporadas ao sistema as seguintes inovações: i) inclusão da 3ª série do ensino médio na avaliação; ii) envolvimento dos 184 municípios cearenses no teste e iii) incorporação de medições mais criteriosas para aferir os resultados do teste.

Dessa maneira, o SPAECE vem sendo realizado anualmente nos 2º, 5º e 9º ano do ensino fundamental; 1ª, 2ª e 3ª séries do ensino médio; e EJA (AF e EM). Em 2013, a avaliação passa a ser censitária para educação básica. Diante de tamanha notoriedade, esse programa passa a fazer parte da política prioritária educacional do governo do estado do Ceará com foco em um ensino qualitativo na educação básica. Nesse

contexto histórico, emerge o SPAECE-Alfa que “tem como foco central a investigação do processo de alfabetização, bem como verificar a eficácia das ações implementadas pelos municípios, decorrentes das avaliações internas” (LIMA; PEQUENO; MELO, 2008, p. 467) para o letramento na língua materna e matemática. Através dessa avaliação, tem como delinear o perfil dos discentes que estão saindo do ensino médio para iniciar a caminhada acadêmica ou profissional.

Nessa vertente, Zabala e Arnau (2010, p. 169) corroboram mencionando

Conhecer o nível de domínio que os alunos adquiriram de uma competência é uma tarefa bastante complexa, pois implica partir de situações-problemas as quais simulem contextos reais e dispor dos meios de avaliação específicos para cada um dos componentes da competência.

Nessa circunstância é que se insere a Matriz de Referência que serve de base para a elaboração dos testes padronizados na disciplina de matemática referente ao SPAECE no ensino médio composta por quatro temas envolvendo os blocos de aprendizagens: interagindo com números e funções, essa temática aborda sete descritores; convivendo com a geometria engloba dez descritores; vivenciando as medidas interagem com cinco descritores; tratamento da informação, que aporta em competências e habilidades desenvolvidas para esta fase escolar.

3. METODOLOGIA

A presente pesquisa está baseada no modelo não experimental, pois seu propósito não é manipular dados nem controlar variáveis, e sim realizar a pesquisa em seu estado real, como os sujeitos da investigação. Dessa maneira, a pesquisa é do tipo descritivo com o aporte no enfoque misto: qualitativo e quantitativo. Para Sampieri et al. (2006), os enfoques quando utilizados em conjunto, enriquecem a investigação, são valiosos e contribuem extraordinariamente ao avanço do conhecimento.

Trata-se de um estudo descritivo que “busca especificar propriedades, características e traços importantes de qualquer fenômeno que analisarmos. Descreve tendências de um grupo ou população” (HERNÁNDEZ SAMPIERI ET AL. 2013, p. 102). O estudo descritivo apresenta as características do fenômeno em estudo, que neste caso expõe as particularidades de várias escolas indígenas, tendo em conta que cada um tem uma natureza sociocultural peculiar e própria, como se exhibe nas análises feitas no presente trabalho.

Assim sendo, o estudo foi direcionado para os gestores e professores indígenas cearenses com foco no desempenho dos estudantes indígenas Tremembé do ensino básico na avaliação do SPAECE Matemática no período de 2008 a 2017.

A pesquisa fez uso de questionários aplicados aos gestores e professores indígenas do estado do Ceará, como também, questionário aplicado aos discentes indígenas das escolas estaduais Tremembé do estado do Ceará, teve o objetivo de responder a pergunta central da pesquisa: Quais as contribuições das avaliações externas do Sistema Permanente de Avaliação da Educação Básica do Ceará (SPAECE) no ensino básico na disciplina de matemática em relação ao desempenho e à qualidade de ensino e de aprendizagem nas escolas estaduais indígenas Tremembé, no estado do Ceará, Brasil.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Verifica-se que todos os gestores são graduados, dos quais alguns possuem especialização. Nessa perspectiva, a trajetória acadêmica do gestor “ultrapassa os limites da titulação e dos certificados que ele acumula em seu currículo, pois engloba todos os saberes e conhecimentos adquiridos na vida e no trabalho, constituindo, assim, sua competência profissional e intelectual” (COSTA; LIMA; ALVES, 2012, p. 57). Esses profissionais estão se qualificando, aprimorando seus conhecimentos a fim de proporcionar uma qualidade na educação indígena. Dourado; Oliveira; Santos (2007, p. 24) relatam que a

Qualidade da Educação implica o mapeamento dos diversos elementos para qualificar, avaliar e precisar a natureza, as propriedades e os atributos desejáveis ao processo educativo, tendo em vista a produção, organização, gestão e disseminação de saberes e conhecimentos fundamentais ao exercício da cidadania e, sobretudo, a melhoria do processo ensino-aprendizagem.

Nessa perspectiva, esses gestores vão se empenhando para ampliar seus saberes e conhecimentos em prol de uma educação de qualidade para as suas comunidades indígenas. Os docentes indígenas regentes das diversas disciplinas ministradas que fazem parte do processo de construção do conhecimento estudantil

logram suas formações acadêmicas em instituições públicas: federal em números de 28% e 8% estadual, os demais professores conquistaram suas formações em instituições de ensino particulares.

Dessa forma, para que os alunos se desenvolvam significativamente é necessário que o educador aperfeiçoe sua técnica de ensino, apresentando uma metodologia dinâmica e envolvente na qual possa abordar conteúdos programáticos com domínio e segurança ampliando seus conhecimentos para poder socializar com suas turmas.

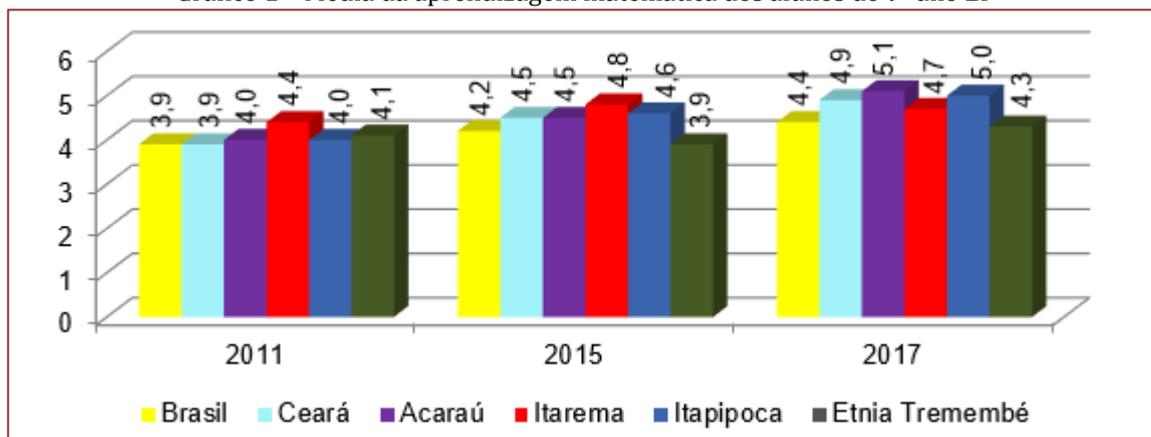
Utilizar os resultados das avaliações externas significa compreendê-los não como um fim em si mesmos, mas sim como possibilidade de associá-los às transformações necessárias no sentido de fortalecer a escola pública democrática, que é aquela que se organiza para garantir a aprendizagem de todos (MACHADO, 2012, p. 79).

Sabe-se que, através dos resultados das avaliações externas, o educador poderá analisar suas ações para melhor executá-las em sala de aula, possibilitando assim um ensino de qualidade a todos e que os mesmos possam aprender para continuar trilhando os caminhos do conhecimento.

Os discentes apresentaram proficiência na disciplina de matemática para os anos finais do ensino fundamental no nono ano, como se observa no Gráfico 1, sabendo-se que a avaliação externa do SPAECE acontece anualmente enquanto que a Prova Brasil é realizada nos anos ímpares.

Dessa maneira, foram trabalhados apenas os anos de 2011, 2015 e 2017 com a finalidade de comparação do SPAECE com a Prova Brasil.

Gráfico 1 - Média da aprendizagem matemática dos alunos do 9º ano EF

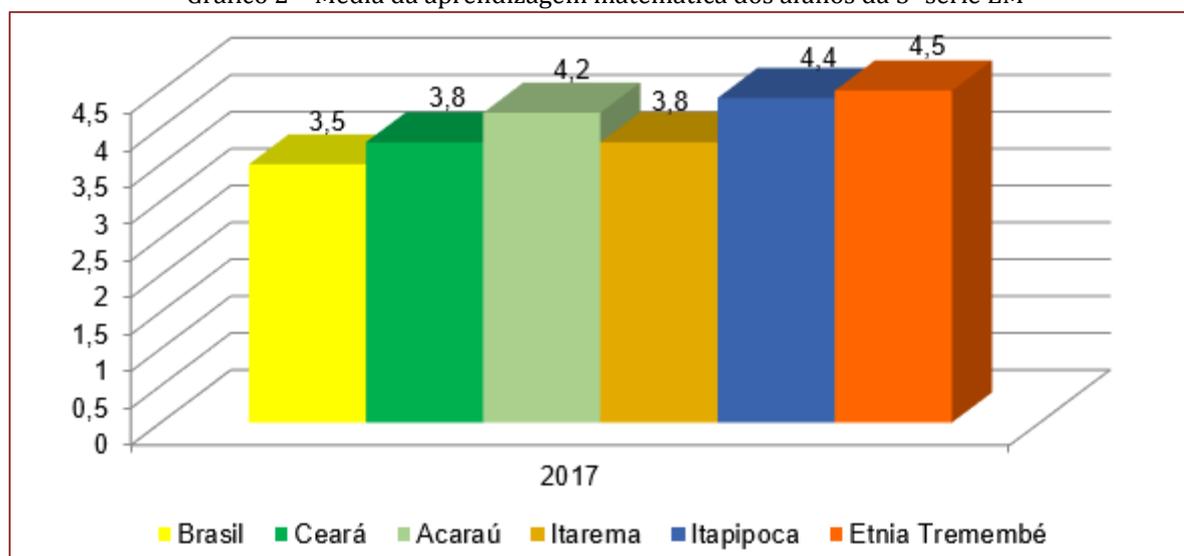


Fonte: Adaptado INEP, 2019.

As médias equiparam-se aos níveis nacional, estadual, municipal e na etnia Tremembé com foi verificado que a proficiência em matemática dos alunos do ensino fundamental nos anos finais apresentou uma sintonia de parâmetros e o rendimento escolar nas competências e habilidades matemáticas do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) evoluiu de maneira sutil nesta progressão conforme os municípios de Acaraú, Itarema e Itapipoca bem como na etnia Tremembé.

Os discentes concluintes da etapa final da educação básica, ensino médio na 3ª série, lograram médias como se apresenta no Gráfico 2, análise comparativa do desempenho dos aprendentes nas avaliações externas em larga escala do SPAECE e Prova Brasil nesta etapa final do ensino médio nas competências adquiridas e habilidades desenvolvidas em matemática.

Gráfico 2 – Média da aprendizagem matemática dos alunos da 3ª série EM



Fonte: Adaptado INEP, 2017.

Nesse contexto, o rendimento auferido em matemática pelos estudantes indígenas deste nível de escolaridade apresentou, em 2017, resultados melhores em relação ao nível nacional ao municipal, porém aquém do desejado pelo MEC. Nessas circunstâncias, percebe-se, possivelmente que os discentes estejam finalizando a educação básica sem um letramento matemático necessário e suficiente para ingressar em um nível superior de ensino e/ou mercado de trabalho. Salienta-se, então, que deve haver políticas públicas direcionadas para esse público juvenil e assim proporcionar melhorias na proficiência em matemática.

Nesse contexto, brota ações para promover a melhoria do desempenho dos alunos imbricados no fazer da sala de aula dos educadores e diretores no desenvolvimento do ensino pautado em habilidades que são verificadas pelo Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB). Sendo assim, favorece a apropriação pelos docentes de técnicas e metodologias para a construção do conhecimento discente significativo. Luckesi (2011, p. 115) corrobora

a avaliação deverá ser assumida como um instrumento de compreensão do estágio de aprendizagem em que se encontra o aluno, tendo em vista *tomar decisões* suficientes e satisfatórias para que possa avançar no seu processo de aprendizagem. [...] a função da avaliação será possibilitar ao educador condições de compreensão do estágio em que o aluno se encontra, tendo em vista poder trabalhar com ele para que saia do estágio defasado em que se encontra e possa avançar em termos dos conhecimentos necessários.

Dessa forma, o SAEB é um conjunto de sistemas de avaliações do ensino brasileiro desenvolvido e gerenciado pelo Inep que aporta em matrizes de referências em áreas específicas de Matemática e Português, cujo objetivo é fornecer dados para o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica, que permitem as escolas das redes municipais e estaduais de ensino avaliar a educação ofertada aos estudantes.

Na perspectiva, de uma compreensão dessas análises pontuais na educação básica em especial na disciplina de matemática, nos dados coletados instiga e motiva o desenvolvimento de ações didáticas, metodológicas no fazer docente com uma gestão participativa e promotora de ações integradoras no fazer educacional e integral, escola, família e demais agentes promotores educacionais. Fazendo com que a avaliação externa em larga escala possa trazer bons frutos para a comunidade escolar e para os jovens brasileiros.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os povos indígenas Tremembé no estado do Ceará compreendendo os municípios de Acaraú, Itarema e Itapipoca, no contexto da educação básica apresentam índices educacionais comparativamente aos resultados das escolas públicas não indígenas.

As avaliações externas em larga escala do SPAECE apresentou um nível de compreensão leitora em matemática dos alunos da educação básica aquém do estabelecido nos parâmetros do MEC.

Percebeu-se que a formação inicial dos docentes influencia diretamente nos resultados auferidos pelos discentes, sendo assim emerge a necessidade de formações continuadas para promover metodologias e didáticas que contribua efetivamente na aquisição de conteúdos programáticos matemáticos significativos no fazer na sala de aula.

REFERÊNCIAS

- [1] CEARÁ. Diário Oficial do Estado do Ceará. Redenomina as escolas indígenas constantes da estrutura organizacional da Secretaria da Educação do Estado do Ceará e dá outras providências. 2012. Série 3. Ano IV, nº 224, p. 3. Caderno Único. Disponível em: <<http://imagens.seplag.ce.gov.br/PDF/20121127/do20121127p01.pdf>>. Acesso em: 17 nov. 2017.
- [2] CEARÁ. Conselho de Educação do Ceará. Governo do Estado do Ceará (Ed.). Resolução nº 383/2003. p. 1-8. Disponível em: <<https://www.cee.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/49/2011/08/RES-0382-2003.pdf>>. Acesso em: 23 nov. 2017.
- [3] COSTA, E. A. da S.; LIMA, M. S. L.; ALVES, F. C.. A memória como elemento de (auto) formação docente. In: FARIAS, I. M. S. de; THERRIEN, S. M. N.; CARVALHO, A. D. F.. Diálogos sobre a formação de professores: olhares plurais. Teresina: Edufpi, p. 49-58. 2012.
- [4] DOURADO, L.; OLIVEIRA, J. F. de; SANTOS, C. de A. A qualidade da educação: conceitos e definições. Brasília: Inep, 24 v. (Série Documental: Textos para discussão nº 22 p. 5-34). 2007.
- [5] FAUSTO, Boris. História do Brasil. 2. ed. São Paulo: Edusp, 1995. (Fundação do Desenvolvimento).
- [6] HERNÁNDEZ SAMPIERI, Roberto; COLLADO, Carlos Fernández; LUCIO, María del Pilar Baptista. Metodologia de pesquisa. 5. ed. Porto Alegre: Penso, 2013. Tradução de: Daisy Vaz de Moraes.
- [7] HIPPOLYTO, L. de Q.. Avaliação dos resultados do Spaece da 3ª série do ensino médio, em matemática, no Ceará, e sua Repercussão na prática pedagógica dos Professores: um estudo descritivo dos anos 2008, 2009 e 2010. 2013. 157 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Centro de Ciências, Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza. 2013.
- [8] LIMA, A. C.; PEQUENO, M. I. C.; MELO, M. N. R.. Avaliação da alfabetização no Ceará: principais resultados da primeira edição do Spaece-Alfa. Estudos em Avaliação Educacional, [s.l.] São Paulo, v. 19, n. 41, p. 465-482, 30 dez. Quadrimestral. Fundação Carlos Chagas. <http://dx.doi.org/10.18222/eaee194120082071>. 2008.
- [9] LUCKESI, C. C.. Avaliação da aprendizagem escolar: estudos e proposições. 22. ed. São Paulo: Cortez. 2011.
- [10] MACHADO, C.. Avaliação externa e gestão escolar: reflexões sobre usos dos resultados. Revista @mbienteeducação, São Paulo, p. 70-82, jun. Semestral. 2012.
- [11] SAMPIERI, Roberto Hernández; COLLADO, Carlos Fernández; LUCIO, María del Pilar Baptista. Metodologia de Pesquisa. 3. ed. São Paulo: Mcgraw, 2006. Tradução de: Fátima Conceição Murad; Melissa Kassner; Sheila Clara Dystyler Ladeira.
- [12] SILVA, Isabelle Braz Peixoto da. Povos Indígenas no Ceará: organização, memória e luta. Fortaleza: Ribeiro's, 2007. Coordenação de: Isabelle Braz Peixoto da Silva.
- [13] ZABALA, A.; ARNAU, L.. Como aprender e ensinar competências. Porto Alegre: Artmed. 2010.

Capítulo 10

Atividades para alunos(as) autistas a partir de sequências didáticas: Percepções das mães sobre as habilidades na aprendizagem em matemáticas com o teleatendimento

Amanda dos Santos Silva

Givaldo Oliveira dos Santos

Resumo : Nesta pesquisa, temos como objetivo investigar as possíveis contribuições de atividades adaptadas a partir de uma sequência didática de ensino de matemática para crianças autistas que poderá auxiliar pais e alunos nas aulas de matemática. Assim, a pesquisa está norteada pela seguinte problematização: qual a concepção que os pais têm a respeito do desenvolvimento da aprendizagem desses alunos em relação a sequência didática aplicada direcionada ao ensino de habilidades básicas matemáticas, através de atividades adaptadas por teleatendimento? A pesquisa caracteriza-se como estudo de caso, a partir de uma abordagem qualitativa, com entrevista semiestruturada, com mães de crianças autistas. No que se refere aos resultados obtidos, as mães relatam que são atividades que estimulam a independência da criança e ressaltaram ainda que estímulos visuais são sempre muito atrativos para crianças com autismo. Enquanto pesquisadora, considero a pesquisa de grande contribuição, pois com a colaboração das mães, trouxe a partir olhar delas, um despertar sobre um novo processo de ensino da matemática.

Palavras-chave: Autismo. Aprendizagem significativa. Materiais adaptados.

1. INTRODUÇÃO

Em meu dia a dia tenho observado que a dificuldade da aquisição de habilidade matemáticas básicas, tanto por conta das dificuldades que são característicos do autismo, como por um ensino não adaptado dessas habilidades que deveriam ser proporcionadas pelas escolas regulares. A falta de uma metodologia adequada ou do uso de materiais adaptados como o primeiro instrumento de aprendizagem para a aquisição e abstração de conceitos no campo da matemática resulta em um maior agravante no desenvolvimento da aprendizagem desses alunos, fazendo com que eles enfrentem ainda mais dificuldades quanto a compreensão de conceitos matemáticos básicos, desenvolvimento da memória, da imaginação, do raciocínio lógico, pensamento geométrico, noções de número e quantidade, associação de ideias, entre outros. Tenho percebido o quanto a falta de um acompanhamento pedagógico especializado tem afetado o desenvolvimento da aprendizagem desses alunos, pois os atendimentos estão ocorrendo por teleatendimentos, onde os pais fazem as intervenções em suas residências, sendo assim surge a necessidade de entender qual a perspectiva das mães em relação a aprendizagem de seus filhos na atual condição.

2. APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA DE DAVID AUSUBEL.

Novos conceitos de aprendizagem podem tanto ser retirados como aprendidos de forma relevante desde que estejam claros para quem irá receber essas novas informações e funcionem como ponto de ancoragem para a aquisição de novas habilidades e conceitos.

A aprendizagem de forma significativa segundo Moreira (2016, p. 14), ocorre quando o material, ideias novas trazidas para o processo de ensino e aprendizagem, se apresenta de forma lógica e interage de forma clara e disponível, passando a ser assimilados contribuindo assim para a sua estabilidade no que diz respeito a novas habilidades.

Segundo Ausubel (1968), essa interação consiste em uma experiência consciente e claramente articulada. Sendo assim, a aprendizagem se torna significativa à medida que o novo conteúdo é incorporado às estruturas de conhecimento de um aluno e adquire significado para ele a partir da relação com seu conhecimento prévio. Neste processo a nova informação interage em comum à estrutura de conhecimento semelhante, que Ausubel chama de conceito-subsunção,

Aprendizagem mecânica, onde ele aborda tal conceito como sendo uma nova aprendizagem, com pouca ou nenhuma interação com conceitos relevantes já existentes na estrutura cognitiva, (Moreira 2016, p.18), este por sua vez, é adquirido de forma arbitrária, ou seja, não a correlação entre a nova informação e a já existente. A aprendizagem de sequência numérica de números reais, sem a associação com a quantidade é um exemplo deste tipo de ensino, a aquisição desses conceitos ocorre por memorização, ele não estabelece uma diferença entre as duas aprendizagens, e sim como um processo que ocorre de forma contínua, ou seja, com início e fim, sem interrupções durante o processo, fazendo com que cada etapa seja muito similar a seguinte.

Sendo assim, um dos pontos a serem observados, a aprendizagem receptiva, é aquela que “o tipo e aprendizagem no qual o conteúdo do que deve ser aprendido é apresentado ao aprendiz de forma mais ou menos final”, ou seja este tipo de aprendizagem está diretamente ligada a aprendizagem mecânica, o outro ponto abordado é que a aprendizagem por descoberta, “o conteúdo a ser aprendido deve ser descoberto pelo aprendiz, antes que ele possa assimilá-lo a sua estrutura cognitiva”.

A Aprendizagem significativa é o processo pelo qual uma nova informação se assimila na estrutura do conhecimento já existente do indivíduo, podendo ser modificada a partir dos estímulos. Ou seja, esta interação ocorre em uma estrutura cognitiva de conhecimento já existente que ele define como Subsunção, o que permite ser significativo a partir de um conhecimento, seja ele por recepção ou por descobrimento. Para Moreira (2016, p.17): “A aprendizagem significativa ocorre quando a nova informação se ancora em subsunções relevantes preexistentes na estrutura cognitiva de quem aprende”.

Para Ausubel, o armazenamento de informações na mente do indivíduo, ocorre de forma organizada, dependendo mais dessas relações do que do número de conteúdos já presentes. Formando assim, hierarquias conceituais no qual esses elementos vão sendo assimilados, nos conceitos já adquiridos, como uma relação de conceitos que tem a ver com o grau de abstração e de generalização, como confirma Moreira (2016): “Estrutura cognitiva significa, portanto, uma estrutura hierárquica de subsunções que são abstrações da experiência do indivíduo”.

Ausubel ressalta que, mesmo na aprendizagem mecânica onde não há a necessidade prévia de conceitos já preestabelecidos, para que os subsensores possam fazer a relação e assimilação de novos conceitos, esse tipo de aprendizagem em determinados momentos do processo de aprendizagem, é sempre necessária, por exemplo, quando o aluno recebe uma nova informação em determinada área de conhecimento, ou seja, ele traz a possibilidade de aprendizagem por memorização, podendo haver momentos onde o aluno nada saberá com as falas do professor quando lhe é apresentado novos conceitos, porém dependendo da interação do professor e da forma como passa este conteúdo o aluno poderá assimilar esses novos conceitos de forma crítica.

3. AUTISMO

O Autismo hoje é considerado um transtorno do desenvolvimento de aprendizagem, que por sua vez acaba com o antigo conceito de que todo indivíduo com características autistas era deficiente mental, estar dentro do espectro autista não significa ter prejuízo mental apesar da deficiência mental, poder estar atrelada em alguns casos, assim como a deficiência visual, auditiva, entre outros.

Este transtorno intelectual afeta funções da comunicação, interação social e comportamental. Essas características podem ser diagnosticadas antes dos três anos de idade e deixou de ser considerada uma doença com causas parentais, passando a ser conceituada como um Transtorno Global do Desenvolvimento (TGD), sendo esta concepção que iremos abordar, como o Transtorno do Espectro Autista (TEA).

A classificação do espectro vai diferenciar de acordo com a função e nível de prejuízo afetado em cada criança.

Oficialmente o autismo infantil inicia-se no ano de 1943 a partir de um artigo inscrito pelo Dr. Leo Kanner (1943), que por sua vez foi publicado na revista *"THE NERVOUS CHIL"*, esse artigo relata uma pesquisa feita desde 1938 com 11 crianças, sendo elas 8 meninos e 3 meninas com características em comum, que hoje pode se ter como base para um futuro diagnóstico de TGD.

Crianças autistas tem dificuldade de aprender a partir da observação do outro como criança típicas aprendem, pelo fato de ter dificuldade em manter o contato visual e ter uma compreensão mais lenta do que é ensinado, por conta da dificuldade de generalizar e abstrair informações, isso significa que cada habilidade deverá ser especificamente trabalhada de formar sistemática e adaptada, pois a manutenção do foco e da atenção no aprendizado pode ser um grande desafio para a criança com autismo. (TORONTO, 2014. p.3)

Segundo (GAIATO, 2029), "Devemos olhar a criança com autismo sob a perspectiva dela, pois somente dessa forma seremos capazes de ajudá-la". As formas diferentes do pensamento do autista, quando exposto a imagens, com esse estímulo passam a ter facilidade na assimilação de informações no que exposto a eles de maneira visual, além de uma maior concentração no momento desses estímulos, pois fazem uma leitura visual diferenciada do ambiente, sendo assim, "Os mecanismos de ensino precisam ser diferenciados, para produzirem efeitos satisfatórios, produtivos e funcionais" (FONSECA, 2014). Sendo assim o que é visual é fácil de ser compreendido por elas, pois se torna algo concreto. A adaptação curricular é necessária durante o processo de ensino e aprendizagem, como um "suporte" desse processo, assim como a aprendizagem dentro do nível de escolaridade, eleição de prioridades (do básico ao mais complexo, do potencial para as limitações...), recursos adaptados de forma a ensinar de maneira interdisciplinar, no que diz respeito a aprendizagem da leitura, escrita e matemática (BRITES, 2019).

Família e a escola são o porto seguro e de direcionamento da aprendizagem de todo indivíduo. Sendo assim quanto melhor a relação existente entre ambos, melhor será o desenvolvimento da criança tanto no sentido pedagógico, quanto no sentido enquanto sujeito de direitos em uma sociedade. Sendo assim é notável que quanto mais participativos os pais do processo de ensino e aprendizagem, melhor são os resultados obtidos. Como diz, Tiba (1996, p19) "É na família que a criança adquire seus primeiros ensinamentos e é fundamental, pois é ela quem vai ensinar as regras de convivência em sociedade e seus valores". A família é considerada a primeira relação com o meio social, uma vez que é ela quem apresenta o mundo.

4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.

A pesquisa caracteriza-se como estudo de caso, a partir de uma abordagem qualitativa, com entrevista semiestruturada. A pesquisa é desenvolvida com as mães de alunos autistas, onde os elas receberam orientações estando em sua residência no momento do tele atendimento. A pesquisa foi realizada com 20 (vinte) mães voluntárias dessas crianças, na faixa de 3 a 7 anos de idade. Os dados foram coletados a partir de uma entrevista com perguntas semiestruturadas, por tele atendimento, onde se dividiam em 6 perguntas sobre dados pessoais referente a idade, quantidade de filhos, escolaridade, ocupação e tempo de tratamento e três perguntas referente a percepção sobre o material, como elas perceberam a aquisição da aprendizagem e do processo de ensino, além das possíveis dificuldades enfrentadas no que se refere a como elas compreenderam o objetivo das atividades e a aplicação da sequência didática

5. RESULTADO E DISCUSSÕES

Durante a pesquisa as voluntárias receberam algumas atividades adaptadas para a aplicação, da mesma, com seus filhos autistas, segue abaixo as atividades propostos durante a pesquisa, direcionado a aprendizagem de conceitos matemáticos.

Figura 1 – Sobreposição na casinha



Fonte: elaborada pela autora

Figura 2 – Sequência numérica



Fonte: elaborada pela autor

Figura B6 – Quebra-cabeça



Fonte: elaborada pela autora

Figura 4 – Em cima e embaixo



Fonte: elaborada pela autora

Figura 5 – Número e quantidade no varal



Fonte: elaborada pela autora

Figura 6 – feirinha de frutas



Fonte: elaborada pela autora

Figura B11 – Pareamento de figuras geométricas



Fonte: elaborada pela autora

Como base no levantamento de dados realizada no que se refere a características dos sujeitos da pesquisa 5% está incluso na faixa etária de 20 a 25 anos, 15% de 25 a 30 anos, 30% de 30 a 35 anos, 20% de 35 a 40 e 30% de 40 a 45 anos. Quanto a quantidade de filhos, 60% equivalente a um filho, 35% a dois filhos e 5% 3 filhos. Em relação ao nível de escolaridade 45% tem formação em nível médio e 55% em nível superior. Outro dado importante de ser observado é que entre as 20 participantes da pesquisa, 5 optaram em não ter vida profissional para ter o seu tempo disponibilizado para a cuidar da criança, ressaltando a falta de disponibilidade de tempo para se exercer alguma função profissional, por questões de demandas da criança

A pesquisa em questão, nos leva a considerar alguns pontos importantes a serem destacados e observados a partir dos relatos das mães.

No que se refere a percepção das sequências didáticas, foi relatado que por serem bem elaboradas, eficaz, sendo assim não tiveram maiores dificuldades na execução, elas consideraram a proposta muito interessante, já que estímulos visuais são sempre muito atrativos a crianças com autismo, além de boa interação com o material. De modo geral, não tiveram dificuldade quanto a compreensão do que deveria ser realizado.

Segundo Maio (2012, p. 153) “Recursos didáticos como jogos, livros vídeos, calculadoras, computadores e outros materiais têm um papel importante no processo de ensino e aprendizagem. Contudo, eles precisam estar interligados a situações que levem ao exercício da análise e da reflexão, em última instância, a base da atividade matemática.” “É evidente que quanto mais recursos didáticos tenhamos à nossa disposição mais fácil será a relação ensino – aprendizagem.” Maio (2012, p. 129).

No que se refere a compreensão desenvolvimento da aprendizagem, perceberam que, alguns já dominam o conceito trabalhado, porém era algo do qual elas não tinham conhecimento e só perceberam quando a atividade foi proposta e os conceitos que ainda não dominam, a proposta do material adaptado facilitou a compreensão do novo. Apesar do atraso cognitivo característico da própria deficiência me questão,

perceberam que as atividades proporcionaram a criança que ela realizasse atividades compatíveis a sua idade e de bom raciocínio.

Também enfatizaram que a compreensão ocorreu de maneira rápida, proporcionando assim uma certa agilidade na execução das atividades, também perceberam em alguns momentos que a aprendizagem foi de forma decorada. Algumas ficaram surpresas quanto ao nível de entendimento da criança, pois relataram que só em olhar para a atividade a criança já compreendia o que lhe era pedido para ser executado, onde foi observado autonomia.

Também perceberam que o material estimulou a atenção, o olhar direcionado a atividade. Assim como em alguns casos também despertou na criança a intolerância quanto a receber instruções.

No que se refere aos conteúdos trabalhados, acharam excelentes o que foi proposto na aprendizagem, gostaram do fato de que além da matemática puderam explorar objetos do cotidiano, ressaltaram algumas habilidades trabalhadas como: quantidade, memória, atenção, soma, raciocínio lógico.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Sendo assim, nota – se que a partir dos recursos adaptados para o ensino de habilidades matemáticas, as participantes da pesquisa tiveram uma visão satisfatória a respeito do que foi proposto como objeto de ensino, do conteúdo explorado assim como da percepção do processo de ensino e aprendizagem. Como pesquisadora percebo cada vez mais a importância de se reinventar no processo de ensino e aprendizagem da matemática, para que seja motivador, desafiador para a criança autista, assim como proporcionar uma aprendizagem significativa relacionando o conteúdo a ser aprendido ao seu cotidiano, para um melhor desenvolvimento cognitivo e a que diz respeito ao meio que vive.

Segundo Maio (2012, p. 154):

Para, tanto, é importante que a matemática desempenhe, equilibrada e indissociável, seu papel na formação de capacidades intelectuais na estruturação de pensamento, a agilização do raciocínio dedutivo do aluno, na sua aplicação a problemas, situações da vida cotidiana e atividades do mundo de trabalho e no apoio à construção de conhecimento em outras áreas curriculares.

REFERÊNCIAS

- [1]. AMARGOS Jr., Walter [et al.]. Transtornos invasivos do desenvolvimento: 3º Milênio. Brasília: CORDE, 2005. 260 p. Disponível em: <www.fcee.sc.gov.br/>. Acesso em 22 mai. 2020.
- [2]. BELISÁRIO FILHO, José Ferreira; CUNHA, Patrícia. A Educação Especial na Perspectiva da Inclusão Escolar: transtornos globais do desenvolvimento. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Especial; [Fortaleza]: Universidade Federal do Ceará, 2010.
- [3]. BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular-BNCC. Brasília, DF. 2018.
- [4]. _____. Presidência da República. Lei nº 12.764, de 27 de dezembro de 2012. Institui a Política Nacional de Proteção dos Direitos da Pessoa com Transtorno do Espectro Autista e altera o § 3º do art. 98 da Lei no 8.112, de 11 de dezembro de 1990. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12764.htm> Acesso em: 22 de set. 2020.
- [5]. BRITES, Luciana. Mentas únicas. Ed. Gente, São Paulo, 2019.
- [6]. FONSECA, et al. Vejo e aprendo. 1. ed. Ribeirão Preto, SP, 2014.
- [7]. GAIATO, Mayara. Mundo Singular. 2012.
- [8]. GENTIL, Késia Priscila Gomes; NAMIUTI, Aline Pavan Sarilho. Autismo na educação infantil. Revista Brasileira Multidisciplinar, v. 18, n. 2, 2015.
- [9]. MOREIRA, MASINI, Aprendizagem significativa – a teoria de David Ausubel. 2. ed. São Paulo, 2016.
- [10]. SAMPIERI, et al. Metodologia de pesquisa. 5. ed. Porto Alegre: Penso.
- [11]. SCHAWARTZMAN, José Salomão. TEA. São Paulo REMNON, 2011.
- [12]. SELLA, RIBEIRO (organizadoras). Análise do comportamento aplicada ao transtorno do espectro autista. 1. ed. – Curitiba, 2018.
- [13]. TORONTO, Ontario. Ajude-nos a aprender. 2. ed. Canadá, 2004.

Capítulo 11

Cálculo Diferencial e Integral: Uma Introdução ao Ensino Médio

Luan Diego de Lima Pereira

Aline Menezes Rodrigues

Wilquer de Lima Pereira

Fabiany Corrêa Basoni

Renan Corrêa Basoni

Resumo: Este trabalho tem como objetivo descrever o projeto de complementação ao Ensino "Cálculo Diferencial e Integral: Uma Introdução ao Ensino médio", cujo público alvo foi alunos do Ensino médio integrado ao curso técnico de Automação Industrial de um Instituto Federal. O ensino e aprendizagem de matemática e física é foco de diversos estudos, devido à dificuldade apresentada por muitos estudantes em compreender conceitos básicos das disciplinas em questão. Neste contexto, o projeto buscou introduzir noções de limites, derivadas e integrais e suas principais aplicações como o problema da reta tangente, o problema da velocidade instantânea e o problema da área. A metodologia utilizada envolveu a revisão e introdução de conteúdos matemáticos necessários para aplicar as noções de cálculo, seguidos das noções de limite, derivada, integral e suas aplicações. O projeto teve uma carga horária de 80 horas, distribuídas em 40 semanas. Espera-se que, ao final do projeto, os alunos consigam compreender melhor o comportamento de fenômenos matemáticos e físicos, tanto no ensino médio, como nas disciplinas do curso técnico e, conseqüentemente, melhorar o seu rendimento acadêmico. Destarte, com o conhecimento introdutório do cálculo diferencial e integral, deixará melhor preparados para o ensino superior, para aqueles que ingressarem em cursos de exatas.

Palavras-chave: Matemática, Automação Industrial, Cálculo Diferencial e Integral, Projeto de Ensino.

1. INTRODUÇÃO

O ensino e aprendizagem de matemática em todos os níveis escolares, desde o ensino fundamental até o ensino superior, é foco de diversos estudos. Os alunos enfrentam dificuldades em conceitos básicos da matemática, desde operações fundamentais até conteúdos mais elaborados. As dificuldades carregadas ao longo das séries letivas, limitam o aprendizado sequencial, deixando-os ainda mais inseguros e desacreditados com a disciplina.

A dificuldade e a falta de interesse com a disciplina, faz com que os alunos saiam do ensino médio e ingressem no ensino superior com uma base precária da matemática básica, levando a reprovações e até mesmo evasão, principalmente em cursos de natureza exata. É preciso, portanto, desmitificar a “demonização” da disciplina e trata-la como algo simples e necessário.

Para isso, é necessário utilizar ferramentas que facilitem o entendimento de conceitos e fenômenos da disciplina, de forma a aguçar a curiosidade do aluno e tratar com mais naturalidade os seus conteúdos, organizando-os de forma sequencial e lógica. Uma ferramenta que já fez parte do currículo do ensino médio há algumas décadas é o cálculo diferencial e integral.

O cálculo diferencial e integral é considerado como um dos conteúdos matemáticos mais influentes no desenvolvimento científico e tecnológico, abordado nos cursos superiores de natureza exata. Com ele é possível compreender mais facilmente o comportamento de diversas funções matemáticas e fenômenos físicos que, da forma como são ministrados no atual currículo do ensino médio, acabam sendo apenas memorizados ao invés de aprendidos.

Mas como inserir um conteúdo complexo como o cálculo para alunos de ensino médio? A resposta não é simples, e é fruto de estudo de diversos pesquisadores. Para ser compreensível para o aluno de nível médio, é preciso lançar mão da linguagem formal, simbólica, das demonstrações de teoremas e definições complexas, e adotar uma postura mais intuitiva, utilizando os problemas comuns já estudados, mas agora com os conceitos do cálculo. De acordo com Faria e Godoy (2012)

Estreitar as relações entre as disciplinas do ciclo básico e profissionalizante, pode ser uma forma de motivar a apreensão dos conhecimentos, que muitas vezes podem parecer supérfluos e sem aplicações para seu desenvolvimento no curso e na carreira profissional (FARIA; GODOY, 2012, p.125).

Busse e Soares (2007) defendem o ensino de derivadas ainda no ensino médio, argumentando que

A introdução da derivada deve ser acompanhada de várias de suas aplicações. Na Física, por exemplo, ela tem inúmeras utilidades na introdução de conceitos como pressão, densidade da massa, densidade de carga elétrica etc. Sendo assim, o Cálculo Diferencial e Integral é ferramenta necessária para a compreensão da Física e a falta desse tópico no Ensino Médio torna para o aluno a Física mais difícil do que realmente parece ser. Exemplo disso é o ensino da mecânica newtoniana, ensinado no Ensino Médio que nasceu junto com o Cálculo e fica incoerente sem ele. (BUSSE; SOARES, p. 2)

Além de facilitar o entendimento e resolução de diversos problemas da física e da matemática e, conseqüentemente melhorar o rendimento do aluno, a noção de cálculo ainda no ensino médio prepararia aqueles alunos que pretendem ingressar em cursos superiores da área de ciências exatas.

Embasado nessa discussão, o presente trabalho tem o objetivo de discutir e relatar a experiência em um projeto de ensino junto a um IF, no qual foi ofertado um curso introdutório do cálculo diferencial e integral para alunos do ensino médio.

2. METODOLOGIA

A pesquisa foi realizada através do estudo de caso de um projeto de ensino intitulado “Cálculo Diferencial e Integral: Uma Introdução ao Ensino Médio”, realizado junto aos alunos do ensino médio integrado ao curso técnico de automação industrial. O estudo analisou o perfil dos alunos que participaram do curso e suas impressões acerca da experiência e do contato com o cálculo.

O curso foi iniciado com uma revisão dos conteúdos básicos da matemática e uma introdução de conteúdos que ainda não foram vistos pelos alunos, por se tratar de tópicos a serem estudados em séries futuras. Os principais tópicos estudados foram:

- Funções do 1º e 2º grau;
- Funções logarítmicas;
- Funções exponenciais;
- Funções racionais;
- Módulo;
- Polinômios.

O restante do curso seguiu a sequência adotada nos livros didáticos, iniciando com os fundamentos de limites, passando para o cálculo diferencial e finalizando com o cálculo integral. Após introduzir o conteúdo de forma intuitiva, tornando-os compreensíveis para alunos de nível médio, foram estudadas as propriedades, teoremas e aplicações de cada conteúdo. Buscou-se por aplicações em problemas normalmente estudados no ensino médio e no curso de automação.

As aulas foram expositivas, através da explanação dos conteúdos citados acima e, para cada tópico estudado, os alunos foram avaliados através de exercícios de fixação. Durante as explanações, os alunos tinham total autonomia para relatarem suas principais dificuldades e sugerirem tópicos de interesse, pertinentes ao curso.

No final do projeto, foi aplicado um questionário no qual os alunos foram questionados sobre suas motivações, sobre o impacto do curso em sua vida acadêmica, sua posição quanto ao tema discutido e suas sugestões e críticas sobre o projeto. A seguir têm-se os tópicos do questionário:

- Qual sua motivação para participar do projeto de ensino “Cálculo Diferencial e Integral: Uma Introdução no Ensino Médio”?
- O conteúdo do cálculo aprendido no curso ajudou você nas matérias de exatas do ensino médio? Caso positivo, explique de que forma.
- O conteúdo do cálculo aprendido no curso ajudou você nas matérias técnicas de automação? Caso positivo, explique de que forma.
- Na sua opinião, é possível incluir o ensino do cálculo na matemática do ensino médio?
- Defina, com suas palavras, o que você entendeu sobre o conceito de limite, derivada e integral.
- Recomendaria a reoferta deste projeto de complementação ao ensino?
- Caso deseje, escreva suas sugestões, críticas ou elogios sobre o curso.

O questionário teve como objetivo coletar resultados do ponto de vista dos próprios participantes. Para tanto, foi solicitado uma resposta completa, evitando respostas curtas como “sim”, “não” e “talvez”. Os alunos também ficaram cientes de que não se tratava de um questionário avaliativo e que seus nomes não seriam divulgados, dessa forma poderiam ser sinceros em suas considerações.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O projeto de ensino para estudar o cálculo integral e diferencial foi ofertado para alunos do ensino médio integrado ao curso técnico de automação industrial. Inicialmente foram ofertadas 20 vagas, porém somente 9 alunos iniciaram e terminaram o curso.

Inicialmente foram revisados (e introduzidos, para aqueles alunos que ainda não estudaram determinado conteúdo da matemática) conteúdos matemáticos e logo em seguida foi introduzido o conceito de limite. Dada a função $f(x)$ da equação (1), foi solicitado aos alunos obterem o ponto $f(0)$.

$$f(x) = \frac{x-1}{x^2-1} \quad (1)$$

Ao tentar resolver o que foi solicitado, os alunos obtiveram $\frac{0}{0}$, que simboliza uma indeterminação matemática, ou seja, não é possível determinar uma solução e nem afirmar a existência de uma solução. A partir de então foi introduzido a definição de limite, conforme a equação (2).

$$\lim_{x \rightarrow a} f(x) = L \quad (2)$$

Onde lê-se “O limite de $f(x)$, quando x tende à a , é igual a L ”.

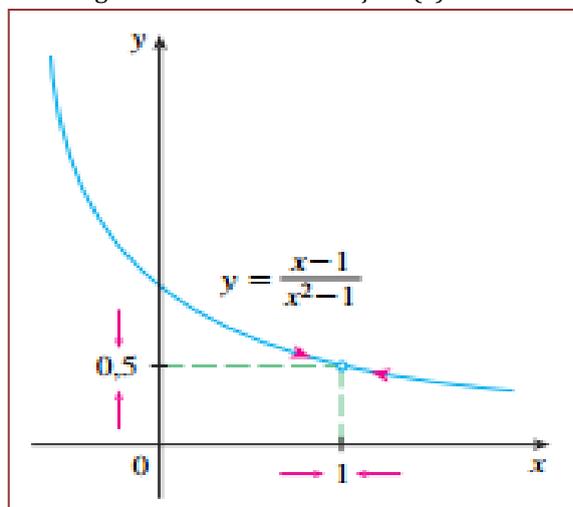
Pode-se entender que, quanto mais o valor de x se aproxima de a , mais a função $f(x)$ se aproxima de L . Para exemplificar, foi solicitado aos alunos que testassem valores próximos de 1, tanto pela esquerda (menores que 1) quanto pela direita (maiores que 1), para a função $f(x)$ da equação (1) e desenhassem seu gráfico. Os resultados são mostrados nas Figura 3.1 e 3.2, respectivamente.

Figura 3.1. Limites laterais da função $f(x)$.

$x < 1$	$f(x)$	$x > 1$	$f(x)$
0,5	0,666667	1,5	0,400000
0,9	0,526316	1,1	0,476190
0,99	0,502513	1,01	0,497512
0,999	0,500250	1,001	0,499750
0,9999	0,500025	1,0001	0,499975

Fonte: Stewart, 2013.

Figura 3.2. Gráfico da função $f(x)$.



Fonte: Stewart, 2013.

Neste ponto, foi definido o limite de uma função conforme equação (3)

$$\lim_{x \rightarrow a} f(x) = L$$

se, e somente se,

$$\lim_{x \rightarrow a^-} f(x) = L \text{ e } \lim_{x \rightarrow a^+} f(x) = L \quad (2)$$

Isso quer dizer que, o limite de uma função $f(x)$ é igual a L somente quando os seus limites laterais (tanto à esquerda de a , quando à direita de a) se aproximam de L .

Após introduzir a noção de limites, foram estudados seus principais tópicos:

- Propriedades de Limite;
- Continuidade;
- Proposições e Teoremas;
- Limites infinitos e Limites no infinito;
- Limites de funções trigonométricas;
- Limites fundamentais;
- Aplicações.

Uma aplicação de Limite é o problema da velocidade instantânea. Para analisarmos o problema vamos considerar o seguinte exemplo: Suponha que uma bola seja solta a partir do ponto de observação no alto da Torre CN, em Toronto, 450 m acima do solo. Encontre a velocidade da bola após 5 segundos.

A dificuldade em encontrar a velocidade instantânea do exemplo acima está no fato de possuímos apenas um instante de tempo (5 segundos), ou seja, não há um intervalo de tempo. Porém, podemos obter a velocidade aproximada se calcularmos a velocidade média para o um breve intervalo de tempo, conforme Figura 3.3.

Figura 3.3. Velocidade média para um intervalo de tempo que se aproxima de 5 segundos.

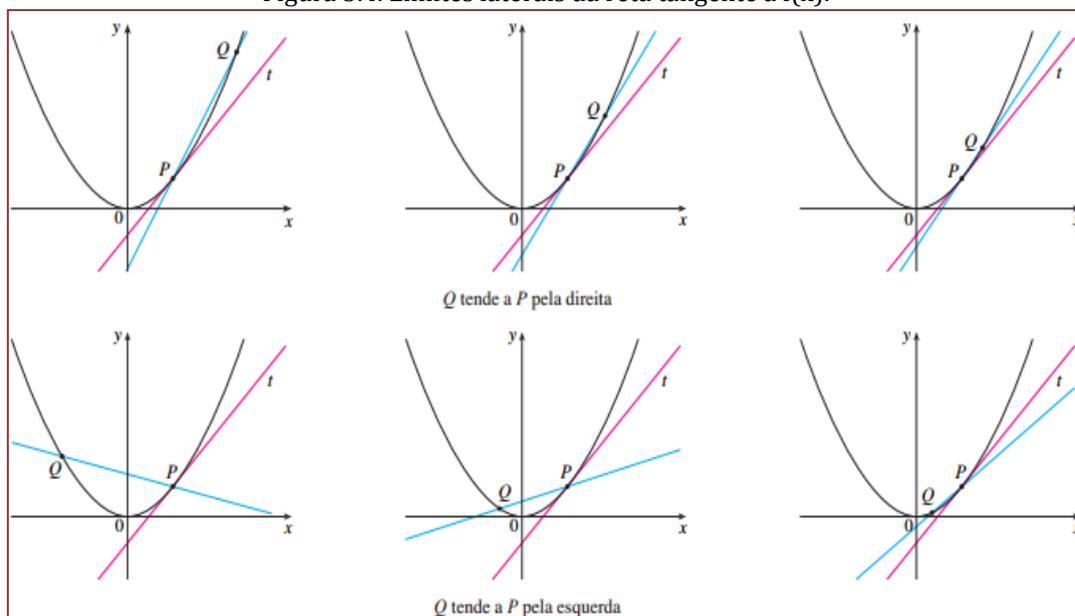
Intervalo de tempo	Velocidade média (m/s)
$5 \leq t \leq 6$	53,9
$5 \leq t \leq 5,1$	49,49
$5 \leq t \leq 5,05$	49,245
$5 \leq t \leq 5,01$	49,049
$5 \leq t \leq 5,001$	49,0049

Fonte: Stewart, 2013.

Portanto, a velocidade instantânea pode ser determinada através do limite da velocidade média, com intervalos de tempo cada vez menores, começando de 5 segundos.

Uma outra aplicação do teorema de Limites é o problema da reta tangente. A reta tangente é uma reta que toca a curva em um único ponto e tem a mesma direção da curva. Para determina esta reta de forma precisa, é preciso recorrer ao conceito de Limite. Para exemplificar, vamos determinar a reta tangente à parábola $y(x) = x^2$.

Para determinar a reta tangente à parábola no ponto P , é necessário determinar a sua inclinação e para isso será preciso conhecer dois pontos. Adotaremos os pontos P e Q e determinaremos a inclinação da reta secante (reta que intersecta a curva mais de uma vez). Com a Figura 3.4, observamos que, à medida que Q se aproxima de P , as retas secantes giram em torno de P , se aproximando da reta tangente.

Figura 3.4. Limites laterais da reta tangente à $f(x)$.

Fonte: Stewart, 2013.

O Limite para determinar a reta tangente e a velocidade de um objeto é um tipo de limite especial, que é chamado de derivada. Portanto, a derivada é na verdade a inclinação m da reta tangente e pode ser definida conforme a equação (3).

$$m = \lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x) - f(a)}{x - a} \quad (3)$$

Pode-se afirmar que, a reta tangente a $y = f(x)$ em $(a, f(a))$ é a reta que passa em $(a, f(a))$, cuja inclinação é igual a $f'(a)$, a derivada de f em a .

Derivada também pode ser entendida como a taxa de variação. Suponha que $y = f(x)$ é uma quantidade que depende da quantidade x . Se x variar de x_1 a x_2 , então y irá variar de $f(x_1)$ a $f(x_2)$. Então, o quociente da variação será de acordo com a equação (4).

$$\frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{f(x_2) - f(x_1)}{x_2 - x_1} \quad (4)$$

Após introduzir a noção de derivadas, foram estudados seus principais tópicos:

- Propriedades de Derivadas;
- Derivada da função potência;
- Derivada da função exponencial;
- Derivada de um produto de funções;
- Derivada de um quociente de funções;
- Derivada da função composta (Regra da cadeia);
- Derivada de funções trigonométricas;

- Derivação implícita;
- Derivação logarítmica;
- Aplicação de taxas de variações nas ciências naturais.

O cálculo diferencial como taxa de variação é amplamente aplicado nas ciências e engenharias. Um exemplo clássico é aplicação na física, com o movimento uniforme e uniformemente variado. Seja $s = f(t)$ a função de uma partícula que está se movendo em uma reta, então $\Delta s / \Delta t$ representa a velocidade média ao longo de um período de tempo Δt , e $v = ds / dt$ representa a velocidade instantânea. A taxa instantânea da velocidade em relação ao tempo é a aceleração, ou seja, para obter a aceleração basta derivar a velocidade uma vez ou derivar a posição duas vezes, conforme equação (5).

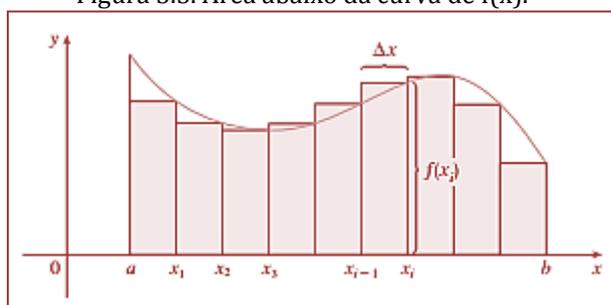
$$m = \lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x) - f(a)}{x - a} \quad (5)$$

Após estudar o cálculo diferencial, foi introduzido a definição de primitiva, antecipando o estudo do cálculo integral. Por definição, uma função F é uma primitiva de f se a derivada $F'(x) = f(x)$, ou seja, a primitiva é a função que antecede a derivação.

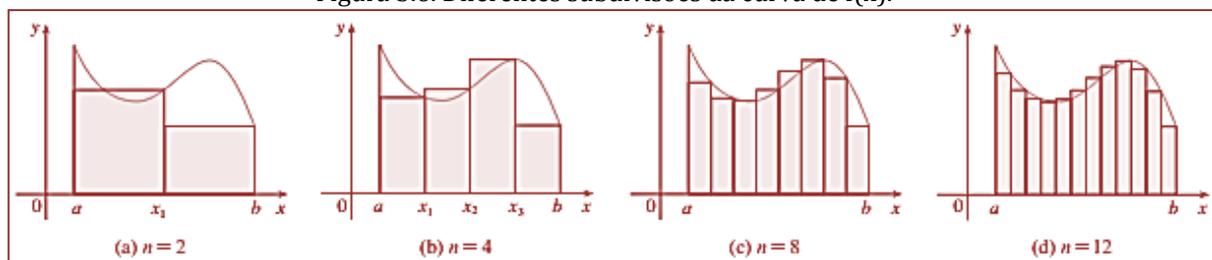
Logo em seguida, foi explicado que a primitiva na verdade é a integral de uma função, ou seja, o inverso da derivada que é a antiderivada. O cálculo integral veio para solucionar o problema da área. A área, que conhecemos até então, é restrita para regiões retas, facilmente determinada através de equações matemáticas pré-definidas, como o quadrado, o retângulo e o losango.

No entanto, quando se trata de regiões curvas, como obter a área abaixo de uma curva qualquer (uma parábola, por exemplo), o processo é mais complicado. No exemplo das Figuras 3.5 e 3.6, para determinar a área abaixo da curva é preciso dividi-la em vários retângulos iguais, para se ter uma área conhecida (base x altura). A base de cada retângulo será $\Delta x = \frac{b-a}{n}$ e a altura será $f(x_i)$, onde n é o número total de subdivisões e i é posição do i -ésimo retângulo.

Figura 3.5. Área abaixo da curva de $f(x)$.



Fonte: Stewart, 2013.

Figura 3.6. Diferentes subdivisões da curva de $f(x)$.

Fonte: Stewart, 2013.

Percebe-se, que cada vez que aumentamos o número de subdivisões, isto é, quando n tende a infinito, a aproximação da área da curva fica melhor. Portanto, a área A pode ser definida conforme equação (6).

$$A = \lim_{n \rightarrow \infty} [f(x_1)\Delta x + f(x_2)\Delta x + \dots + f(x_n)\Delta x] \quad (6)$$

A equação (6) é, na verdade, a integral da função f definida no intervalo $[a, b]$ e é definida conforme equação (7).

$$\int_a^b f(x)dx = \lim_{n \rightarrow \infty} \sum_{i=1}^n f(x_i)\Delta x \quad (7)$$

Após introduzir a noção de integral, foram estudados seus principais tópicos:

- Propriedades de Integração;
- Teorema fundamental do cálculo;
- Integrais definidas e indefinidas;
- Regra da substituição;
- Integração por partes;
- Integrais trigonométricas;
- Integração de funções racionais por frações parciais;
- Aplicações.

Na etapa final do curso os alunos responderam um questionário de opinião sobre sua participação no curso. Quanto à motivação para participação do curso, a maioria respondeu que seria para facilitar o entendimento da física e matemática e para um futuro curso superior.

Grande parte dos alunos relataram um maior entendimento de equacionamentos matemáticos e fenômenos físicos. Quanto às disciplinas técnicas, os alunos do 3º ano letivo conseguiram visualizar uma maior aplicação, em decorrência do número maior de disciplinas cursadas. A seguir temos o relato sobre as disciplinas técnicas de um aluno participante do curso:

“Ajudou no entendimento do funcionamento de sensores e suas curvas, ao usar a aproximação de uma curva em uma reta, para facilitar a leitura dos sensores. A compreender o PWM (Pulse Width Modulation), os inversores de frequência, o funcionamento de um multímetro, entre outros...”

A maioria dos alunos acham que o ensino do cálculo deve ser inserido no ensino médio, desde que, seja ofertado de forma facultativa. Quanto à reoferta do curso, 100% dos participantes recomendam uma nova oferta no próximo ano letivo.

4. CONCLUSÕES

A presente pesquisa teve como foco analisar um estudo de caso de um projeto de complementação ao ensino em um IF. O projeto foi analisado tendo como perspectiva o ensino do cálculo diferencial e integral no ensino médio, de forma intuitiva, com o objetivo de facilitar a compreensão de equacionamentos matemáticos, comportamentos de funções, fenômenos físicos e nas disciplinas técnicas do curso profissionalizante.

Pode-se observar no decorrer do curso que, os alunos do ensino médio têm capacidade de compreender o conteúdo do cálculo, bastando apenas ministrar de forma clara e objetiva, selecionando os conceitos mais importantes para os conteúdos de nível médio. O que se deve, a princípio é buscar uma forma de introduzir este conteúdo de forma facultativa ou em complemento de outros tópicos de disciplinas como a matemática e a física. Tal fato, pode ser possível com a reforma do ensino médio, na qual o aluno passará a ter algumas disciplinas optativas e que terão autonomia para se inscreverem na que mais lhe interessar. Porém, este é um tópico para futuras pesquisas.

REFERÊNCIAS

- [1] BUSSE, R. S.; SOARES, F. S. O Cálculo Diferencial e Integral e o Ensino Médio. Anais... IX Encontro Nacional de Educação Matemática. Belo Horizonte, 2007. Disponível em http://www.sbembrasil.org.br/files/ix_enem/Poster/Trabalhos/PO02944174789T.doc. Acesso em 24 de ago. de 2018.
- [2] FARIA, W. C.; GODOY L. F. S. O Cálculo Diferencial e Integral e suas Aplicações no Ensino da Engenharia: Uma Análise de Currículo. Anais...Congresso de Iniciação Científica do INATEL-INCITEL 2012. Santa Rita do Sapucaí, 2012. Disponível em http://www.inatel.br/incitel/index.php?option=com_content&view=article&id=118&Itemid=100302. Acesso em 24 de ago. 2018.
- [3] STEWART, James. Cálculo. 7.ed. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

Capítulo 12

Análise de regressão: Modelos de previsão do IDEB 2019 das Escolas Estaduais do Nordeste referentes a 3ª Série do Ensino Médio

Iêda Maria de Siqueira Bezerra

Nicéias Silva Vilela

Arundo Nunes da Silva Júnior

Dâmocles Aurélio Nascimento da Silva Alves

Resumo: O estudo realizado sucedeu-se mediante a necessidade de conhecer a utilidade do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) e sua importância para a educação do Brasil, é uma ferramenta utilizada com o intuito de avaliar a qualidade do ensino. Através dos resultados alcançados, as escolas implementam novas metodologias de ensino com o propósito de melhorar a qualidade da educação e, posteriormente, atingir a meta projetada. Desta forma, o presente artigo tem o objetivo de encontrar os modelos de previsão para poder estimar as médias do IDEB de 2019 referente as escolas estaduais de cada estado, da região Nordeste. Além de identificar os melhores e piores modelos de previsão. A ferramenta utilizada para a análise foi a regressão linear simples, a qual se fez necessário a uso do Excel, possibilitando analisar o ajuste linear, os gráficos de dispersão, os F de significância e os R-quadrado ajustado, também, podendo estimar os resultados esperados para 2019. Portanto, é nítido que os modelos encontrados, referente a cada estado, mostram-se satisfatórios, assim como, 44,44% mostraram conseguir ultrapassar as notas alcançadas de 2017. Entretanto, das médias estimadas para a região nordeste, aproximadamente 88,88% demonstram não conseguir alcançar as metas projetadas para IDEB de 2019.

Palavras-chave: Regressão Linear Simples, IDEB, Modelos de Previsão.

1. INTRODUÇÃO

O Brasil, atualmente, possui um grande indicador para aferir a qualidade da educação básica. O Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB), este indicador foi criado pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep), em 2007. O cálculo do IDEB é realizado a cada dois anos, por meio de dois componentes: a taxa de aprovação escolar, obtida a partir do Censo Escolar, e dos resultados de desempenho obtidos pelo Sistema de Avaliação da Educação Básica (INEP, 2015).

Com a sua implementação é notório sua importância para o avanço da educação no país. Contribuindo para o sistema de avaliação, principalmente, por utilizar os resultados obtidos nas avaliações externas, aplicadas pelo Inep. De acordo com Paz (2009), o processo avaliativo tem objetivos mais definidos, como o de medir os resultados da aprendizagem escolar, tendo em vista avaliar a qualidade do ensino oferecido o posteriormente auxiliar no crescimento econômico. Nessa concepção, Barbosa e Mello (2015, p.15) concluem que,

os resultados apresentados pelo IDEB carregam a forte implicação de que as escolas podem fazer muito para melhorar a qualidade do ensino e o desempenho escolar, razão pela qual devemos apontar para a construção de uma prática avaliativa qualitativamente mais significativa. Todavia, para enfrentar esse desafio, faz-se necessário oferecer subsídio para a comunidade escolar questionar até que ponto o IDEB e a avaliação da aprendizagem escolar estão reforçando a necessidade de priorizar o atendimento dos alunos com padrão de qualidade.

Perante os resultados divulgados das avaliações, as escolas tem a possibilidade de estabelecer metas e averiguar se a metodologia pedagógica utilizada nas instituições de ensino está de fato surtindo efeito ou não. Segundo o Inep (2015), se o sistema de ensino agilizar a aprovação de um aluno sem atributos o resultado das avaliações apresentará a necessidade de melhoria do sistema. Para Carvalho e Maschio (2016), a avaliação não precisa ser apenas uma forma de atingir metas, deve ter como princípio a qualidade do resultado que está sendo edificado com o aluno. O IDEB tem como meta estabelecida para 2022, alcançar a média 6,0 que coincide ao índice de aprovação dos países desenvolvidos, isto, equivale a um sistema educacional de qualidade.

Considerando os resultados e metas projetadas pelo IDEB referente a 3ª série do ensino médio das escolas estaduais, da região nordeste, das edições de 2005, 2007, 2009, 2011, 2013, 2015 e 2017, o presente trabalho tem como objetivo encontrar, os modelos de previsão para as notas do IDEB de 2019, referente a cada estado da região nordeste, através da utilização do método de regressão linear simples como instrumento para análise dos dados. E, posteriormente, verificar quais são os melhores e piores modelos de previsão.

2. METODOLOGIA

Com o intuito de conhecer a previsão das médias do IDEB 2019 dos estados do Nordeste, foi utilizada a regressão linear simples para obter os modelos de previsão. Segundo Oliveira e Neto (2017), o modelo de regressão linear simples tem o objetivo de informar o valor de uma variável dependente (Y) que é relacionada com uma variável independente (X), mediante a uma equação linear simples, onde os dados são ajustados em uma reta. A equação é dada por $Y = \alpha X + \beta + \epsilon$, os elementos α e β são os coeficientes de regressão (parâmetros), respectivamente, indicam a interseção e inclinação, e ϵ simboliza o erro de regressão.

Com a finalidade de encontrar a estimação dos parâmetros α e β torna-se necessário a aplicação do método dos Mínimos Quadrados. De acordo com Meister (2006), o método dos Mínimos Quadrados traduz-se em determinar os coeficientes de forma que a soma dos quadrados dos resíduos seja mínima. E a curva de melhor ajuste é a que minimiza os erros, ou seja, a diferença entre os valores reais dos parâmetros e os estimados pelas funções de aproximação.

Nesse sentido, o objetivo dessa análise é de averiguar os modelos adequados e os menos adequados para realizar estimativas. Para tal fim, utilizou-se o Excel 2016 da Microsoft, que concedeu que os dados fundamentais para a pesquisa fossem obtidos por meio dos dados coletados do IDEB. Dessa forma, proporcionou chegar aos gráficos de dispersão, ao ajuste linear, os modelos de previsão, e todos os dados necessários para a análise. De acordo com Bezerra (2016, p.24), “o Excel reúne diversas ferramentas como gráficos e tabelas dinâmicas, bem como possibilita o uso de fórmulas matemáticas, lógicas, financeiras e estatísticas”.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os dados analisados dessa pesquisa foram coletados do portal do IDEB, desde que emergiu no Brasil é considerado o indicador que avalia a qualidade da educação básica. Segundo Lima e Aranda (2018), quando o índice do IDEB é divulgado a população, no intervalo de dois anos, fica nítido o avanço ou não da qualidade do ensino brasileiro. Com a divulgação do índice as instituições de ensino dispõem da oportunidade de usufruir de novas estratégias de ensino, afim de melhorar a qualidade da educação.

A análise dos dados de edições anteriores do IDEB, foi realizada com o intuito de obter a criação de modelos de previsão que possibilitem encontrar os possíveis resultados referentes ao ano de 2019. Para obter as previsões foi necessário a aplicação do método de regressão linear simples, o respectivo processo foi realizado no Excel 2016. Posteriormente, foram encontrados os dados necessários que possibilitam o cálculo da média do IDEB em função do ano para cada caso apresentado.

Por meio da análise dos dados obtidos, respectivamente dos coeficientes de correlação, os F de significação referente a variância da ANOVA e o R-quadrado ajustado. O coeficiente de correlação é um valor numérico situado no intervalo de $[-1,1]$, o sinal indica a direção, se a correlação é positiva ou negativa, quanto mais próximo esse valor estiver dos extremos do intervalo mais forte será a correlação. O F de significação indica o grau de significância da regressão, se F de significação for $< 0,05$ a regressão é boa (5% -Erro aceitável), mas se for $\geq 0,05$ a regressão não é boa. O valor do R-quadrado ajustado que se refere ao ajuste do modelo, quanto mais próximo de 1 melhor é para o modelo.

Foi possível realizar a identificação dos melhores e piores modelos de previsão, e concluir quais foram as previsões que mais se adequaram e as que menos se adequaram. Na tabela abaixo, estão os dados obtidos do site de IDEB das últimas 7 edições, os quais foram trabalhados na pesquisa.

Tabela 01- Dados do IDEB notas do 3^a /ano – Rede estadual

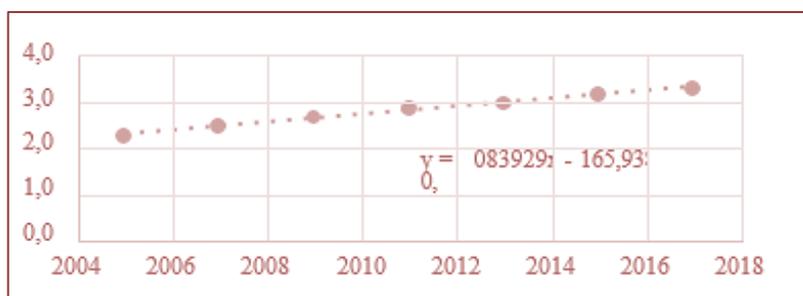
ESTADO	2005	2007	2009	2011	2013	2015	2017
Alagoas	2,8	2,6	2,8	2,6	2,6	2,8	3,3
Bahia	2,7	2,8	3,1	3	2,8	2,9	2,7
Ceará	3	3,1	3,4	3,4	3,3	3,4	3,8
Maranhão	2,4	2,8	3	3	2,8	3,1	3,4
Paraíba	2,6	2,9	3	2,9	3	3,1	3,1
Pernambuco	2,7	2,7	3	3,1	3,6	3,9	4,0
Piauí	2,3	2,5	2,7	2,9	3	3,2	3,3
Rio Grande do Norte	2,6	2,6	2,8	2,8	2,7	2,8	2,9
Sergipe	2,8	2,6	2,9	2,9	2,8	2,6	3,1

Fonte: Autoria própria, 2020

Diante dos dados analisados da 3^a do ensino médio da Rede Estadual, notou-se que os modelos de previsão dos estados nordestinos, em sua maioria, apresentaram correlação forte. No entanto, alguns estados apresentaram correlação moderada, fraca e desprezível.

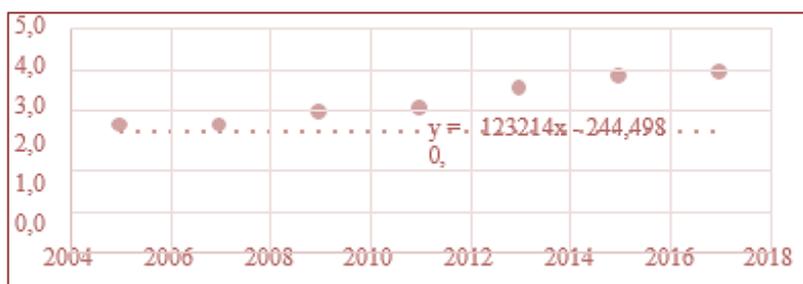
Os estados de Pernambuco e Piauí se sobressaíram, apresentaram correlações muito fortes, os valores foram 0,98 e 0,99 respectivamente. O R-quadrado ajustado para Pernambuco foi 0,94 e do Piauí foi 0,99. Os F de significação de Pernambuco e Piauí foram menores que 0,05. Portanto, a partir desses dados espera-se que os resultados encontrados para os respectivos estados sejam adequados, tendo em vista que são os melhores modelos de previsão de acordo com os dados apresentados.

Gráfico 1 – Gráfico de dispersão do IDEB do Piauí – 3º ano/Rede Estadual



Fonte: Dados da pesquisa

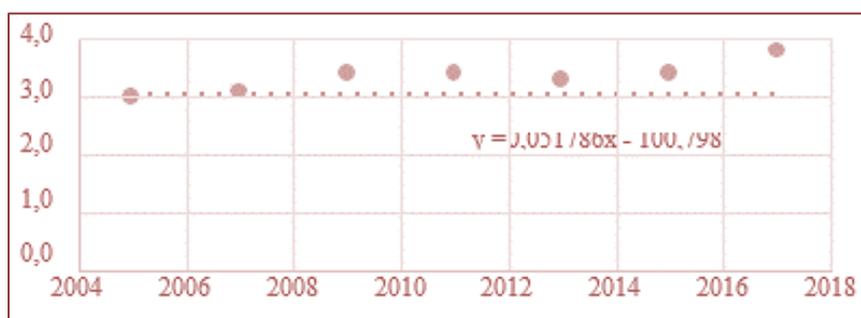
Gráfico 2 – Gráfico de dispersão do IDEB do Pernambuco – 3º ano/Rede Estadual



Fonte: Dados da pesquisa

Em relação a análise dos dados, Ceará, Maranhão, Paraíba e Rio grande do Norte, na devida ordem, mostraram ter correlação forte. O Ceará obteve correlação de 0,87, o R-quadrado ajustado adquiriu o valor de 0,71 e o F de significação foi de 0,01 indicando uma boa regressão. Convém, dizer que o Ceará apresenta um modelo de previsão conveniente.

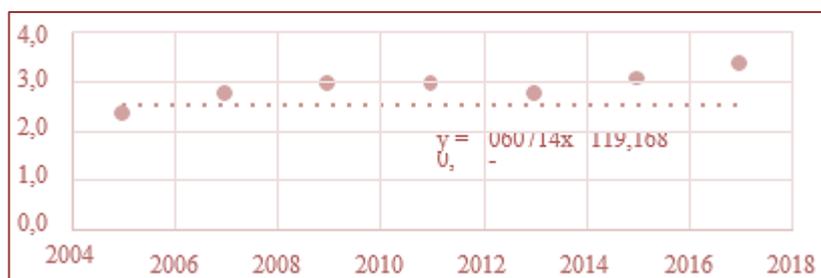
Gráfico 3 – Gráfico de dispersão do IDEB do Ceará – 3º ano/Rede Estadual



Fonte: Dados da pesquisa

No estado do Maranhão a correlação apresentou o valor de 0,85, o R-quadrado ajustado obteve o dígito de 0,66 já e o F de significação foi de 0,02 sinalizando uma boa regressão. Sendo assim, o modelo de previsão mostra-se adequado.

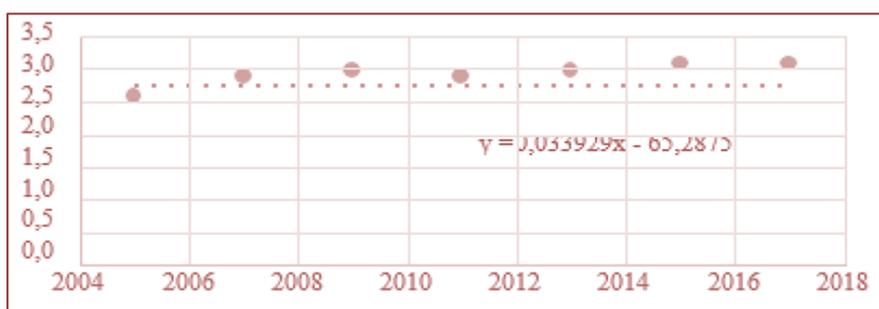
Gráfico 4 – Gráfico de dispersão do IDEB do Maranhão – 3º ano/Rede Estadual



Fonte: Dados da pesquisa

A correlação da Paraíba foi de 0,85, o R-quadrado ajustado atingiu o valor de 0,67 e o F de significação obteve 0,015 apontando uma boa regressão. Dessa forma, o modelo de previsão é apropriado.

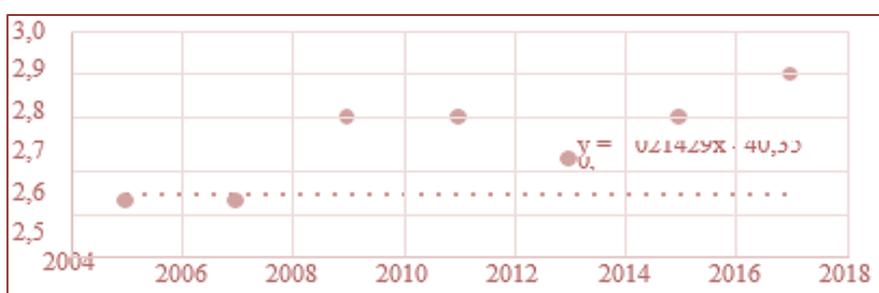
Gráfico 5– Gráfico de dispersão do IDEB da Paraíba – 3º ano/Rede Estadual



Fonte: Dados da pesquisa

No Rio Grande do Norte a correlação obtida foi de 0,82, o R-quadrado ajustado adquirido o valor de 0,6 e o F de significação atingiu o dígito de 0,03 apresentando uma regressão boa. Então, o modelo de previsão é satisfatório.

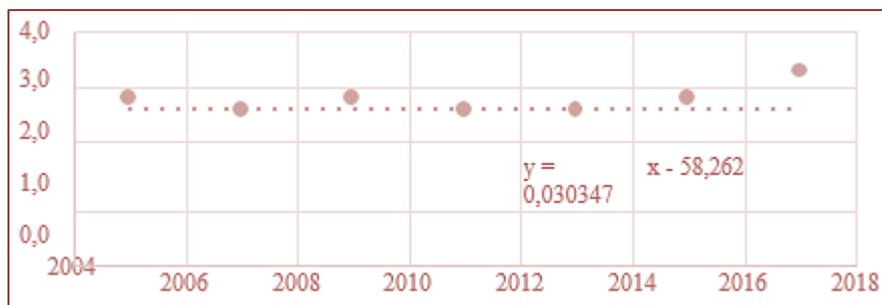
Gráfico 6 – Gráfico de dispersão do IDEB do Rio Grande do Norte – 3º ano/Rede Estadual



Fonte: Dados da pesquisa

Os estados de Alagoas, Sergipe e Bahia indicaram correlação moderada, fraca e desprezível, nessa respectiva ordem. Alagoas apresentou uma correlação moderada, atingindo o valor de 0,53 em sua correlação, o R-quadrado ajustado foi de 0,14, o F de significação obteve 0,22 de significância o valor indica que a regressão não é boa. O modelo não é tão eficiente.

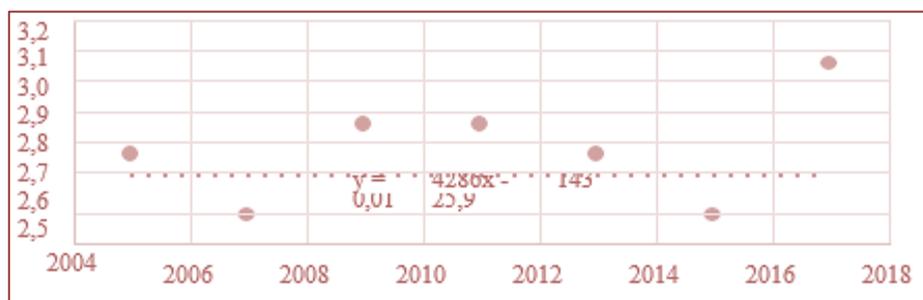
Gráfico 7- Gráfico de dispersão do IDEB de Alagoas – 3º ano/Rede Estadual



Fonte: Dados da pesquisa

A correlação de Sergipe mostrou-se fraca com o valor de 0,35, o R-quadrado ajustado obteve o dígito de - 0,055, logo, não é um valor adequado para o modelo. O valor do F de significação foi 0,44 sinalizando que a regressão não é boa, pois o valor é superior ao erro aceitável. Logo, o modelo não é confiável, tornando-se insatisfatório.

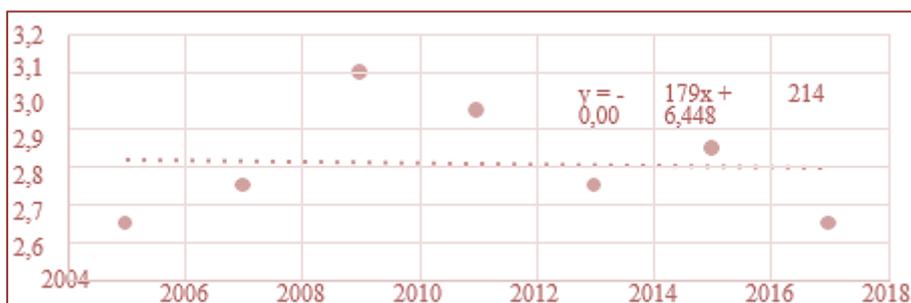
Gráfico 8- Gráfico de dispersão do IDEB de Sergipe – 3º ano/Rede Estadual



Fonte: Dados da pesquisa

O estado da Bahia se destacou por apresentar o pior modelo de previsão, a sua correlação mostrou-se desprezível ao atingir o valor de 0,05. O R-quadrado ajustado obteve -0,197, esse valor não é bom para o modelo de previsão. O F de significação apresentou o valor de 0,913, este resultado mostra que a regressão não é boa (apresentando um erro de 91,30%), portanto, o modelo de previsão não é adequado.

Gráfico 9- Gráfico de dispersão do IDEB da Bahia – 3º ano/Rede Estadual



Fonte: Dados da pesquisa

Mediante a análise exercida, por meio dos dados recolhidos tornou-se possível obter os modelos de previsão para cada estado do território Nordestino. Na tabela 02 estão presentes as equações da reta, encontradas por meio da regressão linear simples, referente a cada estado do Nordeste.

Tabela 02 - Modelos de previsão do IDEB - Rede Estadual

ESTADO	MODELO DE PREVISÃO
Alagoas	$y = -58,2625 + 0,030357x$
Bahia	$y = 6,448214 - 0,00179x$
Ceará	$y = -100,798 + 0,051786x$
Maranhão	$y = -119,168 + 0,060714x$
Paraíba	$y = -65,2875 + 0,033929x$
Pernambuco	$y = -244,498 + 0,123214x$
Piauí	$y = -165,938 + 0,083929x$
Rio Grande do Norte	$y = -40,35 + 0,021429x$
Sergipe	$y = -25,9143 + 0,014286x$

Fonte: Autoria própria, 2020

Perante os modelos de previsão expostos na tabela 02, tornou-se concebível estimar os resultados para a média do IDEB referente ao ano de 2019. A tabela 03 apresenta as notas encontradas através dos modelos de previsão da tabela 02, e também as notas esperadas pelo IDEB.

Tabela 03 - Médias previstas pelos modelos de previsão e esperadas para o IDEB de 2019 - Rede Estadual

Estado	Modelo Previsão	Esperada Pelo IDEB
Alagoas	3	4,4
Bahia	2,8	4,3
Ceará	3,8	4,5
Maranhão	3,4	4,0
Paraíba	3,2	4,2
Pernambuco	4,3	4,3
Piauí	3,5	3,8
Rio Grande do Norte	2,9	4,2
Sergipe	2,9	4,4

Fonte: Autoria própria, 2020

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao verificar as médias previstas mediante os modelos de previsão em relação as notas esperadas para o IDEB de 2019, comprovou-se que os resultados atingidos pelos modelos, em sua maioria, se aproximaram das notas projetadas para o IDEB, porém, nenhum conseguiu ultrapassá-las. Outrossim, a maior parte dos modelos mostraram bons resultados na regressão linear simples e nos gráficos de dispersão.

Conforme os dados averiguados das médias estimadas para cada estado do nordeste, em torno de 44,44% mostram conseguir ultrapassar as notas alcançadas de 2017. Por outro lado, 33,33% mostram conseguir atingir o mesmo resultado de 2017, constata-se que 22,22% não conseguirá ultrapassar os dados de 2017. Entretanto, das médias estimadas para a região nordeste, aproximadamente 88,88% demonstram não conseguirem alcançar as metas projetadas pelo IDEB de 2019. Dessa forma, no que se refere as metas estipuladas para cada estado do nordeste e os resultados obtidos na pesquisa, almeja-se que Pernambuco atinja a sua meta para 2019.

No entanto, Pernambuco será o único estado que irá atingir a exatamente a meta esperada para o IDEB de 2019, de acordo com o modelo de previsão. Por outro lado, Piauí não irá conseguir atingir a meta, mas será o estado que chegará mais próximo. Os respectivos estados, além de apresentarem os melhores modelos de previsões são, também, os que obtiveram os melhores resultados através dos modelos. Todavia, os estados de Sergipe e Bahia apresentaram os piores resultados, segundo os modelos de previsão. Ficaram com notas bem abaixo da meta projetada para o IDEB de 2019, as notas foram 1,5 abaixo da meta para os respectivos estados. Dessa forma, averigua-se que Sergipe e Bahia apresentaram os piores modelos de previsão da pesquisa, tornando-se inadequados por possuírem uma grande margem de erro.

Diante da análise realizada, Rio Grande do Norte mesmo apresentando boa correlação e regressão em seu modelo de previsão, a nota obtida foi inferior a esperada para o IDEB de 2019, o resultado foi de 1,3 abaixo da meta. Isto mostra que o modelo não é adequado para realizar estimativas. Portanto, conclui-se que por intermédio da regressão linear simples, dos gráficos de dispersão, ajuste de linha, é possível chegar a modelos de previsão com um grande índice de satisfação, em alguns casos os resultados podem não serem bons, mas em sua grande maioria são eficazes.

REFERÊNCIAS

- [1] BARBOSA, J. M. S.; MELLO, R. M. A. V. O IDEB como instrumento de avaliação da aprendizagem escolar: Uma visão crítica. Disponível em: <http://periodicos.unisantos.br/index.php/pesquiseduca/article/download/505/pdf>. Acesso em: 13 ago. 2020.
- [2] BEZERRA, E. S. O uso de tecnologias no ensino de estatística: Uma análise de correlação e regressão. 2016. Monografia (Graduação em Matemática) – Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Humanas e Exatas, Monteiro, PB, p.24, 2016.
- [3] BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira – Inep. *Consulta ao Índice de Desenvolvimento da Educação Básica*. Disponível em: <http://portal.inep.gov.br/ideb> . Acesso em: 10 de agosto de 2020.
- [4] CARVALHO, Priscila. Silva; MASCHIO, Elaine. Cátia. A Importância da Avaliação Escolar no Processo de Ensino Aprendizagem. Anais do EVINCI-UniBrasil, v. 2, n. 1, p. 338-338, 2016.
- [5] LIMA, F. R.; ARANDA, M. A. M. A qualidade da educação evidenciada no IDEB em escola pública brasileira. Disponível em: http://sites.pucgoias.edu.br/pos-graduacao/mestrado-doutorado-educacao/wp-content/uploads/sites/61/2018/05/Franciele-Ribeiro-Lima_-Maria- Alice-de-Miranda-Aranda.pdf. Acesso em: 14 ago. 2020.
- [6] MEISTER, D. Aplicação do método dos mínimos quadrados na estimativa de parâmetros do modelo de um transformador. 2006. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) – Universidade de Brasília Faculdade de tecnologia, Brasília, DF, 2006.
- [7] OLIVEIRA, J. S.; NETO, A. S. S. Aplicação da regressão linear simples para previsão do valor de vendas do mercado farmacêutico no Brasil. Disponível em: http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STO_238_378_34483.pdf. Acesso em: 15 ago. 2020.
- [8] PAZ, F. M. O IDEB e a qualidade da educação no ensino fundamental: fundamentos, problemas e primeiras análises comparativas. Disponível em: <http://intertemas.toledoprudente.edu.br/index.php/ETIC/article/viewFile/1953/2082>. Acesso em: 13 ago. 2020.

Capítulo 13

Projeto Nivelamento em Matemática: Uma proposta do grupo PETEE para reduzir a evasão na Engenharia Elétrica no CEFET-MG - Campus Nepomuceno

Leonardo Silva Ricardino

Letícia Soares Santos

Breno Masson Lima

Ignásia Aline Gama Carvalho Ferreira

Reginaldo Barbosa Fernandes

Resumo: O programa de educação tutorial – PET do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais do Campus Nepomuceno, instituído em outubro de 2017, tem como base as três diretrizes: Ensino, Pesquisa e Extensão. Além dos outros projetos direcionados para Pesquisa e Extensão, este artigo trata de um projeto de Ensino denominado Nivelamento em Matemática. O Nivelamento em Matemática é uma disciplina que busca auxiliar os novos alunos com tópicos básicos do eixo da matemática, que é o suporte para as disciplinas do primeiro período. A princípio, este projeto foi realizado pelos próprios membros do grupo PET como uma aula, e posteriormente, a fim de promover maior interação entre calouros e seus veteranos, os petianos inovaram esse método para o Apadrinhamento, onde cada petiano ficou responsável por tirar dúvidas e trocar experiências com um ou dois calouros.

Palavras-chave: PET. Engenharia. Educação. Nivelamento. Matemática.

1. INTRODUÇÃO

No Brasil, os cursos de graduação, principalmente os cursos de Engenharia, têm recebido cada vez mais alunos com inúmeras deficiências na sua formação escolar básica, o que se deve a fatores tais como: problemas socioeconômicos, formação inadequada dos professores e falta de material didático (ARAÚJO; LOPES; VILHENA, 2013). Desse modo, grande parte dos estudantes ingressos encontram dificuldades de acompanhar o curso superior devido à essa falta de conhecimento básico em ciências básicas (FORMIGA, 2011). Por consequência, isso acaba afetando negativamente o aluno, levando-o, muitas vezes, a evadir do curso.

Para SILVA FILHO *et al.* (2007), a evasão é, certamente, um dos problemas que afligem as instituições de ensino em geral. Verifica-se, em todo o mundo, que a taxa de evasão no primeiro ano de curso é duas a três vezes maior do que a dos anos seguintes. Ainda segundo o mesmo autor,

a evasão estudantil no ensino superior é um problema internacional que afeta o resultado dos sistemas educacionais. As perdas de estudantes que iniciam, mas não terminam seus cursos, são desperdícios sociais, acadêmicos e econômicos. No setor público, são recursos públicos investidos sem o devido retorno. No setor privado, é uma importante perda de receitas. Em ambos os casos, a evasão é uma fonte de ociosidade de professores, funcionários, equipamentos e espaço físico.

Nesse sentido, é importante que as universidades busquem métodos alternativos para manter os discentes na instituição. Uma dessas alternativas é elaborar atividades de nivelamento. De acordo com BARRETO *et al.* (2011), as atividades de nivelamento têm um papel fundamental para resgatar a democratização do ensino, facilitando a permanência do aluno na universidade, resgatando a apropriação de conhecimentos esquecidos ou não apreendidos, facilitando a otimização do processo de ensino aprendizagem.

Diante dessa realidade, o grupo PET (Programa de Ensino Tutorial) Engenharia Elétrica do CEFET-MG Campus Nepomuceno desenvolveu, juntamente com a Diretoria do Campus, o projeto Nivelamento em Matemática. Esse projeto tem como principal objetivo proporcionar aos discentes ingressantes no curso de Engenharia Elétrica a oportunidade de minimizar a carência de conhecimentos em matemática básica, e promover essa integração do acadêmico com a instituição, visando um melhor desempenho dos acadêmicos nas componentes curriculares de graduação que compõem o núcleo básico da matemática, fazendo com que o processo de ensino e aprendizagem seja mais eficiente, e assim, reduzir a evasão dos estudantes nos primeiros períodos do curso.

2. DESENVOLVIMENTO

O Curso de Nivelamento em Matemática é uma disciplina extracurricular presencial com a duração de 30 horas/aula, destinado aos alunos ingressantes no curso de Engenharia Elétrica do CEFET MG Campus Nepomuceno, visando combater a evasão e reduzir o alto índice de reprovações, principalmente nas disciplinas de Cálculo, Geometria Analítica e Álgebra Vetorial, uma vez que tais disciplinas são essenciais à realização da graduação.

Por meio de aulas semanais durante o primeiro semestre de 2018, os integrantes do grupo PET buscaram auxiliarem os alunos do primeiro período do curso de graduação, apresentando lhes disciplinas e conceitos que atendem ao campo da matemática, bem como consolidar uma estrutura maciça de conhecimento das matérias básicas. As aulas ofertadas seguiram a seguinte ementa:

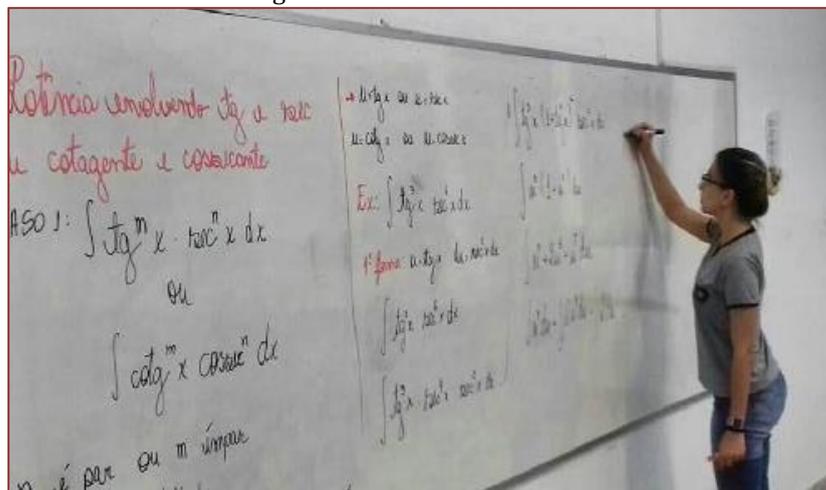
- Fundamentos de Álgebra: produtos notáveis, fatoração e frações algébricas;
- Números reais: operações e propriedades;
- Resolução de equações e inequações;
- Potências: propriedades e equações exponenciais;
- Logaritmos: definição e propriedades;
- Geometria Analítica: conceitos básicos, estudos da reta e da circunferência;
- Trigonometria: círculo trigonométrico, razões e identidades trigonométricas.

Figura 1- Apresentação do Curso de Nivelamento em Matemática.



Fonte: Grupo PETEE – Nepomuceno.

Figura 2- Aula de Nivelamento.



Fonte: Grupo PETEE – Nepomuceno.

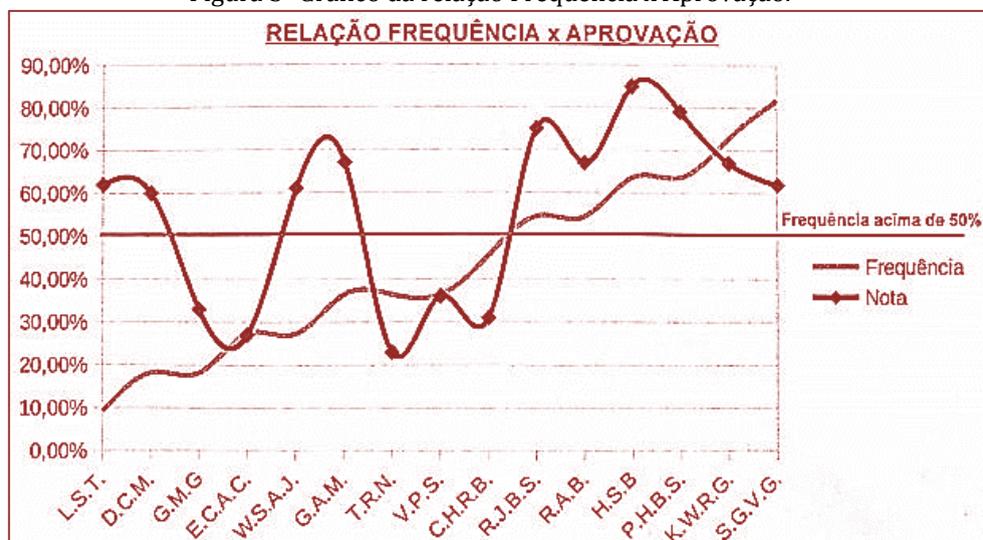
A seguir, serão apresentados os resultados obtidos ao final do Curso de Nivelamento em Matemática, ministrados pelos membros do grupo PETEE. Esses resultados exibem a relação da presença dos alunos no curso de Nivelamento com a sua aprovação na disciplina de Cálculo I.

Tabela 1- Dados do Nivelamento no primeiro semestre de 2018.

	Total	Aprovados	% de aprovados
Alunos ingressantes em Cálculo	32	11	34,38%
Participantes do Nivelamento	15	10	66,67%
Não participantes do Nivelamento	17	1	5,88%

Fonte: CEFET MG - Campus Nepomuceno.

Figura 3- Gráfico da relação Frequência x Aprovação.



Fonte: CEFET MG - Campus Nepomuceno

A Figura 3 apresenta um gráfico relacionando a porcentagem da frequência de cada aluno matriculado no Curso de Nivelamento, com suas respectivas notas na disciplina de Cálculo I, através do qual, é possível observar que todos os alunos que possuem uma frequência superior a 50% do Curso de Nivelamento foram aprovados na disciplina de Cálculo I.

No segundo semestre de 2018, os participantes do grupo PETTE, com o intuito de ampliar o acolhimento e o suporte aos alunos ingressantes no primeiro período de Engenharia Elétrica, desenvolveram a atividade denominada Apadrinhamento. O método fundamentou-se na escolha de dois alunos do período inicial, por parte dos petianos. Assim, cada petiano ficou responsável e comprometido em auxiliar esses alunos, mediante ao compartilhamento de materiais, informações, experiências, entre outras ações.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A implementação do nivelamento no curso de Engenharia Elétrica no Campus IX foi de grande importância para os discentes ingressantes, fornecendo uma base sólida de conhecimento contemplando o campo da matemática e suas tecnologias, além do esclarecimento de dúvidas referentes as matérias ministradas nos primeiros períodos, tendo como foco Cálculo I e GAAV, visto que estas resultam em maior índice de reprovação. Além do nivelamento, a implantação do apadrinhamento onde cada integrante do grupo PET se responsabilizou pelo acompanhamento de dois ou menos alunos refletiu em uma grande oportunidade de interação entre os alunos do primeiro período e os participantes do Grupo PET (sendo estes de períodos mais avançados), facilitando a disseminação de informações sobre o curso, bem como a transmissão de materiais de estudo referente a matriz curricular do primeiro período e esclarecimento de dúvidas relacionadas a projetos, eventos e seminários realizados no Campus.

REFERÊNCIAS

- [1] ARAÚJO, Evanoel. A.; LOPES, Maria. D.O.; VILHENA, Karyme, S.S. Resultados do Projeto Nivelamento Acadêmico Aplicado ao Ensino de Química Teórica no Campus Universitário de Tucuruí – UFPA. In: XLI – Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, 2013, Gramado. **Anais**. Gramado, 2013.
- [2] BARBOSA, Paola. V.; MEZZOMO, Felipe; LODER, Liane. L. Motivos de Evasão no curso de Engenharia Elétrica: Realidade e perspectivas. In: XXXIX – Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, 2012, Blumenau. **Anais**. Blumenau, 2012.
- [3] BARRETO, L. K. S.; FIGUEIREDO, M. F. A.; MEDEIROS, C. M.; ALVES, M. V. P. C. F. Linguagem, comunicação e inclusão: a importância do curso de nivelamento em língua portuguesa para os cursos superiores de tecnologia da Universidade Potiguar – UNP. Revista Connexio, ano 1, v. 2, p. 99-112, 2011.

[4] FORMIGA, M. Fórum de Debates: Escassez de Engenheiros: mito ou realidade. Sindicato de Engenheiros de Minas Gerais (SENGE-MG), 2011. Disponível em: <https://fauufpa.org/2011/03/20/opinioes-%E2%80%93-escassez-de-engenheiros-mito-ourealidade/>. Acesso em: 15 de maio de 2020.

[5] SILVA FILHO, R.; MONTEJUNAS, P.; HIPÓLITO, O.; LOBO, M. A Evasão no Ensino Superior Brasileiro. Cadernos de Pesquisa. v. 37, n. 132, p. 641-659, São Paulo, set/dez 2007.

Capítulo 14

Impactos na trajetória acadêmica do graduando causados pelo insucesso nas disciplinas de cálculo

Cícero Nachtigall

Henrique David Campelo

Luciana Chimendes

Pierre Teixeira da Silva

Rejane Pergher

Resumo: Em consonância com vários estudos que versam sobre as dificuldades inerentes ao aprendizado em Cálculo – que culminam em altos níveis de reprovação e evasão – este trabalho apresenta os impactos decorrentes dos insucessos nas disciplinas de Cálculo para alunos da Universidade Federal de Pelotas e os resultados observados a partir da atuação do projeto GAMA – Grupo de Apoio em Matemática, criado como alternativa para evitar os insucessos.

Palavras-chave: Cálculo. Aprendizagem. Interação. Reprovação. Evasão. Monitoria.

1. INTRODUÇÃO

As dificuldades de aprendizagem em matemática, nas disciplinas de Cálculo, enfrentadas pelos estudantes no começo da graduação vem sendo objeto de diversos estudos.

Segundo BROLEZZI (2007), esta dificuldade está relacionada com algumas oriundas do estudo da matemática básica no ensino fundamental e médio.

Tais apontamentos vão ao encontro da colocação de CURY (2009, p. 226):

Em Cálculo Diferencial e Integral, temos notado que os maiores problemas não são relacionados diretamente com a aprendizagem das técnicas de cálculo de limites, derivadas ou integrais. Os erros mais frequentes são aqueles ligados a conteúdos de Ensino Fundamental ou Médio, especialmente os que envolvem simplificações de frações algébricas, produtos notáveis, resoluções de equações, conceito de função e esboço de gráficos. (CURY, 2009, p. 226).

Embora já se tenha identificado que esses conhecimentos prévios sejam muito relevantes na aprendizagem do aluno e que influenciam diretamente no aproveitamento das disciplinas de Cálculo, observa-se uma tentativa da academia (implícita ou não) de se isentar de uma demanda que, a partir do ingresso do estudante, passa a ser sua:

[...] muitas vezes comentamos, em reuniões ou em congressos, o baixo nível de conhecimentos matemáticos com que os estudantes estão chegando à universidade. No entanto, mesmo que tentemos empurrar a responsabilidade para os níveis de ensino anteriores (com risco de chegarmos a “culpar” a pré-escola pelos problemas!), sabemos que são esses os alunos que temos e nossa responsabilidade – e nosso desafio – é levá-los a desenvolver as habilidades necessárias para compensar as dificuldades que apresentam, ao mesmo tempo em que procuramos despertar neles a vontade de descobrir as respostas as suas dúvidas. (CURY, 2004, p. 123-124).

Associado a essas dificuldades em matemática básica, GOMES (2012) destaca que a imaturidade dos estudantes ingressantes e a diferença que existe entre “as matemáticas” de nível básico e superior são também possíveis causas das dificuldades na aprendizagem de Cálculo:

Uma das disciplinas que fazem parte da grade curricular de todos os cursos de Engenharia é o Cálculo Diferencial e Integral. Ministrada no início do curso, passa a ser o primeiro contato, para o aluno, com uma Matemática “diferente” daquela que trabalhava no Ensino Médio. Somada às novidades do ser universitário, muitas vezes, a imaturidade e a algumas deficiências trazidas do processo educacional anterior, a reprovação e evasão no primeiro período dos cursos de Engenharia não é novidade. (GOMES, 2012, p. 1)

Os níveis de reprovação e evasão, causados por essas dificuldades, particularmente em cursos de exatas e engenharias, apontam grandes desafios que a sociedade brasileira contemporânea precisará, inevitavelmente, enfrentar.

Constata-se, a partir deste cenário, a necessidade de criar alternativas que busquem propiciar melhores condições de aprendizado nas disciplinas iniciais de Cálculo e, com isso, oferecer melhores perspectivas de avanço e permanência dos estudantes em seus respectivos cursos.

Com este objetivo, no ano de 2010, foi criado na UFPel – Universidade Federal de Pelotas, o projeto GAMA: Grupo de Apoio em Matemática. Este projeto apoia estudantes de diversos cursos de graduação que possuem matemática em sua grade curricular, especialmente alunos ingressantes, propondo alternativas para potencializar o aprendizado nestas disciplinas.

Com o desenvolvimento das atividades, ao longo desses anos, professores e bolsistas sentiram a necessidade de investigar como a atuação do projeto tem influenciado a diminuição da reprovação e infrequência nas disciplinas de Cálculo.

Além disso, observando as grandes dificuldades que os estudantes ingressantes apresentavam, ao se depararem com as disciplinas de Cálculo, surgiu em 2017 o interesse em buscar subsídios que evidenciassem a forma como os insucessos influenciavam na progressão do aluno no seu curso, permitindo uma melhor compreensão da realidade da instituição na qual o projeto está inserido.

Devido à complexidade da problemática em questão, surgiram várias perguntas relacionadas a essas questões, mas três nortearam a elaboração desta pesquisa:

- 1) Qual a importância da disciplina de Cálculo, como componente curricular obrigatória, na formação profissional dos estudantes?
- 2) Qual o impacto que as reprovações em Cálculo causam na formação do estudante e no tempo de integralização do seu curso?
- 3) Quais resultados podem ser observados a partir da atuação do projeto GAMA?

2. METODOLOGIA

Buscando subsídios para apontar possíveis respostas para as duas primeiras perguntas descritas acima, realizou-se uma análise nas grades curriculares de alguns cursos de graduação da UFPel.

Foram objeto desta etapa da pesquisa os projetos pedagógicos de 33 cursos de oito unidades acadêmicas, as quais pertenciam os alunos participantes das atividades do projeto: Centro de Ciências Químicas, Farmacêuticas e de Alimentos (CCQFA); Centro de Desenvolvimento Tecnológico (CDTec); Centro de Engenharias (CENG); Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel (FAEM); Faculdade de Administração e Turismo (FAT); Faculdade de Meteorologia (FMET); Instituto de Ciências Humanas (ICH) e Instituto de Física e Matemática (IFM).

Utilizou-se, como referência, os projetos pedagógicos disponíveis nas páginas oficiais da universidade e, em alguns casos, mediante consultas realizadas diretamente aos colegiados.

A intenção foi verificar quantas disciplinas obrigatórias da grade curricular de cada curso analisado dependiam, direta ou indiretamente, da primeira disciplina de Cálculo cursada. Os resultados obtidos neste levantamento foram organizados em gráficos e tabelas, com o objetivo de visualizar, de forma clara e objetiva, a importância das primeiras disciplinas de Cálculo na grade curricular de cada curso.

Optou-se por considerar os projetos pedagógicos dos cursos como objeto de investigação, nesta fase da pesquisa, por entender-se que a organização curricular proposta pelos colegiados de curso refletem a concepção formativa tanto da área básica quanto da área profissionalizante do respectivo curso.

Com o objetivo de responder a terceira pergunta, foi realizado um detalhado levantamento nos registros das atividades desenvolvidas nos dois semestres de 2016, para organizar e filtrar a participação dos alunos nas atividades do projeto.

Cada vez que o estudante participou de alguma atividade do GAMA, ao longo de 2016, foi realizado o registro do nome, do número de matrícula e do curso no qual o estudante estava matriculado. No caso das Atividades de Reforço em Cálculo, dos Cursos Preparatórios para o Cálculo e dos Encontros de Cálculo, a frequência foi registrada em cada aula, através de uma lista de presença assinada pelos estudantes. Já na procura pelas monitorias, as frequências foram registradas pelos bolsistas, em cada monitoria, e enviadas semanalmente por meio eletrônico para a coordenação do GAMA.

No final de cada semestre letivo, foi realizado um levantamento, contendo:

- 1) O número de vezes, ao longo de cada semestre, que o estudante participou de cada atividade do projeto;
- 2) A situação final do acadêmico participante do GAMA, em relação à disciplina de matemática cursada (aprovado/reprovado/infrequente);
- 3) A relação entre a quantidade de vezes que o aluno procurou o GAMA e a sua situação na disciplina cursada;
- 4) O número total de alunos participantes naquele semestre;

Após a finalização destes levantamentos, foi solicitado à administração da UFPel o resultado final das turmas de Cálculo referente aos dois semestres letivos de 2016 com a relação dos estudantes aprovados, reprovados, infrequentes e trancados de cada disciplina de cálculo ofertada.

A partir desses dados, tornou-se possível realizar uma comparação dos percentuais de aprovação, reprovação, infrequência e trancamento dos estudantes das turmas de Cálculo (em geral) com os percentuais dos estudantes destas turmas que procuraram o apoio do GAMA neste mesmo período.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A partir dos projetos pedagógicos dos cursos, relacionou-se o número de disciplinas contidas na grade curricular que estavam vinculadas a uma disciplina de Cálculo. Esses dados representam o nível de importância que cada curso de graduação atribui às primeiras disciplinas de Cálculo e foram organizados a seguir em gráficos e tabelas.

Na tabela 1, a segunda linha representa o número de cursos que possuem no mínimo “n” disciplinas dependentes da primeira disciplina de Cálculo e na terceira linha está o percentual que este número representa em relação ao total dos trinta e três cursos.

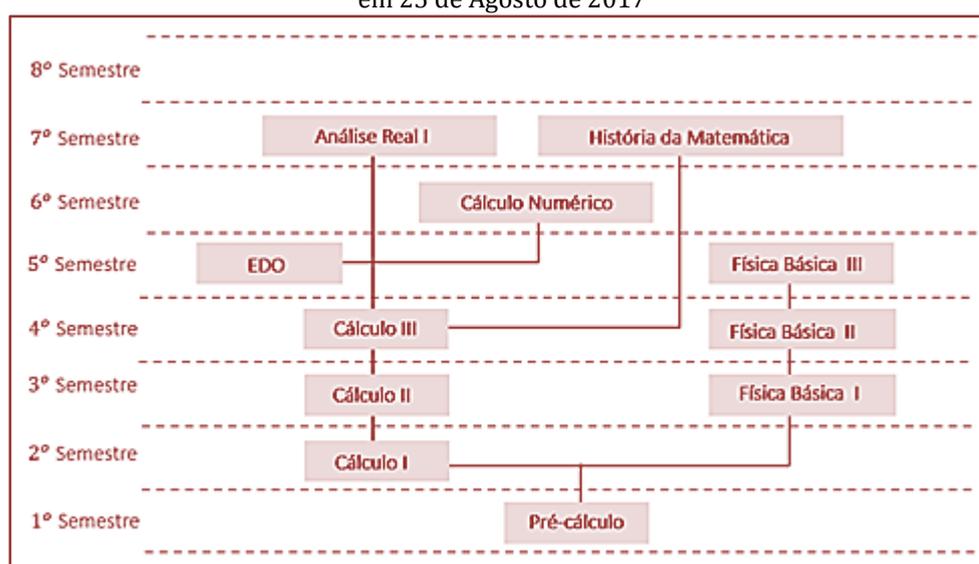
Tabela 1: Número de disciplinas dependentes de Cálculo em cursos de graduação

$n \geq 1$	$n \geq 5$	$n \geq 10$	$n \geq 15$	$n \geq 20$	$n \geq 25$	$n \geq 30$	$n \geq 35$	$n \geq 40$	$n \geq 45$
31	25	22	17	11	10	6	3	2	1
94%	76%	67%	52%	33%	30%	18%	9%	6%	3%

Constata-se na Tabela 1, que mais da metade dos trinta e três cursos analisados elencam pelo menos quinze disciplinas dependentes da primeira disciplina de Cálculo cursada. Apresenta-se a seguir, alguns exemplos dessas relações.

Na figura 1, é apresentado esquematicamente a relação de disciplinas dependentes do Pré-Cálculo no curso de Licenciatura em Matemática da UFPel.

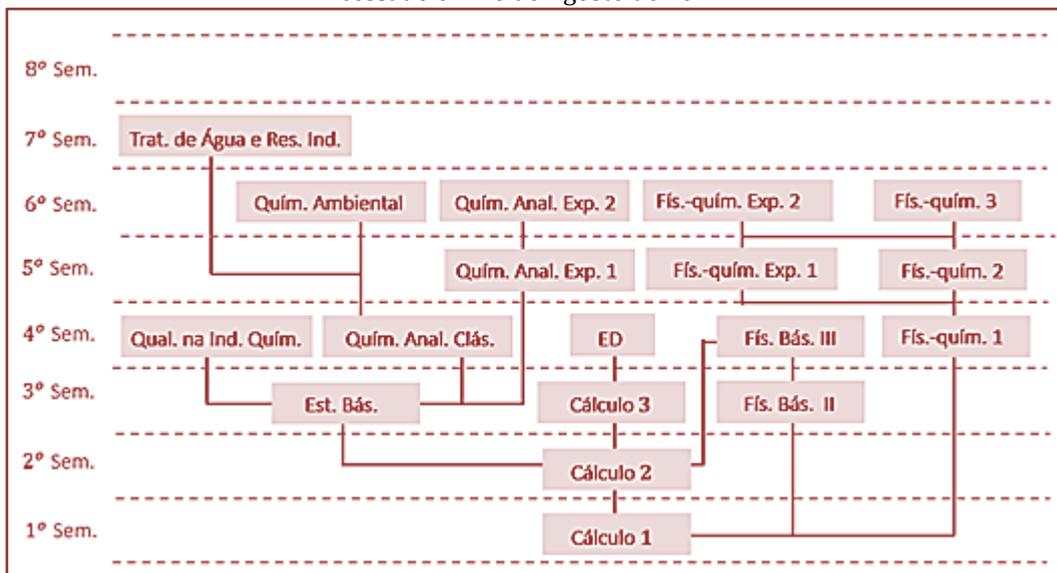
Figura 1: Árvore do Curso de Licenciatura em Matemática – UFPel (Árvore com 10 disciplinas) Acessado em 25 de Agosto de 2017



Link do PPC: <https://wp.ufpel.edu.br/matematicadiurno/files/2016/04/ProjPC-2011.pdf>

Na figura 2, é apresentado esquematicamente a relação de disciplinas dependentes do Cálculo para o curso de Química Industrial da UFPel.

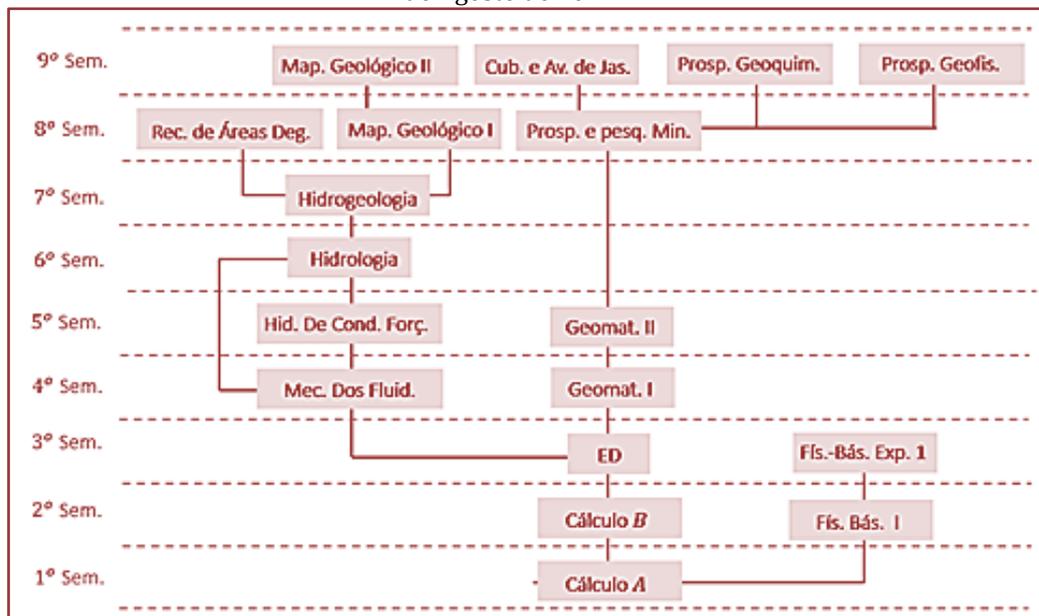
Figura 2: Árvore do Curso de Química Industrial – UFPel (Árvore com 17 disciplinas)
Acessado em 26 de Agosto de 2017



Link da grade curricular: <https://wp.ufpel.edu.br/quimicaindustrial/files/2011/01/Grade-Curricular-Nova-QI.pdf>

Na figura 3, são apresentadas as disciplinas dependentes do Cálculo para o curso de Engenharia Geológica da UFPel.

Figura 3: Árvore do Curso de Engenharia Geológica – UFPel (Árvore com 17 disciplinas) Acessado em 25 de Agosto de 2017



Link do PPC:

https://wp.ufpel.edu.br/engenhariageologica/files/2017/09/Projeto_Pol%C3%ADtico_Pedag%C3%B3gico_Engenharia_Geol%C3%B3gica_2016.pdf

Pode-se observar a importância das disciplinas de Cálculo nos currículos de diversos cursos de graduação. O insucesso em Cálculo, geralmente nos primeiros semestres letivos, acarretará, dessa forma, grande prejuízo na formação do estudante e no tempo de integralização do curso. Para muitos alunos, repetidas reprovações podem comprometer totalmente esse tempo de integralização, forçando-o a abandonar o curso.

Observada a importância das disciplinas de Cálculo nos currículos destes cursos, constata-se a relevância em oferecer espaços de aprendizagem e apoio aos estudantes com dificuldades na aprendizagem de matemática.

Dessa forma, deseja-se analisar se as atividades desenvolvidas pelo projeto GAMA tem contribuído para a diminuição dos insucessos nas disciplinas de Cálculo. Apresenta-se assim, um breve histórico das atividades realizadas pelo projeto GAMA e os resultados percebidos através dessa atuação.

Desde sua origem em 2010, o projeto GAMA vem atendendo os estudantes da UFPel através de monitorias nas disciplinas de Cálculo e ALGA - Álgebra Linear e Geometria Analítica - além do Curso de Matemática Básica, que a partir de 2015 passou a se chamar Curso Preparatório Para o Cálculo (CPC). Este curso tem duração de seis aulas de duas horas cada, oferecido sempre na última semana de cada recesso acadêmico da universidade, dando prioridade aos alunos ingressantes do semestre corrente, versando sobre assuntos relacionados a conteúdos de matemática básica, por se tratarem de conceitos indispensáveis ao estudante que pretende cursar a disciplina de Cálculo Diferencial.

O CPC vai de encontro à defasagem de conceitos apresentada pelos estudantes, citada por Dörr, Muniz e Pina Neves (2016):

“A aprendizagem da Matemática no ensino superior requer a mobilização de conhecimentos algébricos e geométricos estudados na educação básica, bem como a capacidade de articulação lógica desses conhecimentos na resolução de problemas. Docentes desse nível de ensino, de modo geral, esperam que os estudantes ingressantes tenham adquirido tal fundamentação conceitual matemática na educação básica e que estejam familiarizados com a linguagem matemática mais simbólica.” (DÖRR, MUNIZ, PINA NEVES, 2016, p. 1)

Também de acordo Dörr, Muniz e Pina Neves (2016) certas lacunas geradas no processo educacional anterior, acarretam em dificuldades na aprendizagem de temas mais específicos abordados nas disciplinas de Cálculo:

“mesmo gostando da área de conhecimento da matemática, a formação inicial dos estudantes apresenta grandes hiatos, em especial nos campos da álgebra, assim como da geometria, não lhes permitindo alavancar e nem desenvolver conceitos centrais, tais como o de limite, de taxa de variação, de infinitude, bem como no trato dos procedimentos algébricos e nas representações dos conceitos e procedimentos.” (DÖRR, MUNIZ, PINA NEVES, 2016, p. 1)

Os conteúdos vistos no CPC são: conjuntos e intervalos, operações com frações, unidades de medida, potências e raízes, fatoração, produtos notáveis e operações com polinômios. Além das monitorias e do CPC, o GAMA conta com atividades de reforço em Cálculo divididas em módulos de seis aulas com duração de três semanas cada, ao longo do semestre. Estes módulos contemplam os conteúdos de Matemática Básica, Funções, Limites, Derivadas e Integrais.

Os conteúdos do CPC e das atividades de reforço são selecionados pelos professores colaboradores do GAMA, com aulas ministradas por bolsistas do projeto, graduandos de diversos cursos da UFPel. Esta atividade é importante para os bolsistas, pois oportuniza o aperfeiçoamento de seus conhecimentos matemáticos, além de ser um dos primeiros contatos com a prática docente.

Participaram do GAMA, no semestre 2016/1, um total de 266 estudantes e no semestre 2016/2, um total de 283 estudantes de mais de trinta cursos de graduação da UFPel.

Tendo em vista que a maior parte dos participantes do GAMA estava matriculada em quatro disciplinas (Cálculo 1A - 0100304, Cálculo 1 - 0100301, Cálculo A - 1640014 e Cálculo I), os levantamentos realizados para comparação tiveram estas quatro como foco.

Optou-se por realizar a pesquisa com os estudantes que participaram de monitorias ou de algum dos módulos das Atividades de Reforço em Cálculo oferecidas.

No semestre 2016/1, foram ofertadas pela UFPel um total de trinta e cinco turmas destas quatro disciplinas, sendo treze turmas de Cálculo 1, nove turmas de Cálculo 1A, dez turmas de Cálculo A e três turmas de Cálculo I, totalizando 1333 estudantes matriculados. Destes, 266 participaram de alguma atividade do GAMA nesse período. Ao final do semestre, realizou-se a contagem de quantos desses alunos foram aprovados, reprovados ou infrequentes.

A tabela 2 apresenta o panorama geral das quatro disciplinas consideradas no estudo e a participação dos estudantes destas turmas nas atividades do projeto.

Tabela 2 – Levantamentos referentes ao semestre 2016/1

	Matrículas	Atendidos pelo GAMA	Não atendidos pelo GAMA
Cálculo 1	409	102	307
Cálculo 1A	379	100	279
Cálculo A	486	56	430
Cálculo I	59	8	51
Total	1333	266	1067

Considerando essas quatro disciplinas, realizou-se um comparativo da situação final dos 266 estudantes atendidos pelo projeto e a situação final dos demais estudantes, obtendo os seguintes números: dos atendidos pelo GAMA foi contabilizado 146 aprovados, 96 reprovados e 24 infrequentes, dos não atendidos pelo projeto, 316 aprovados, 412 reprovados e 339 infrequentes. Nas figuras a seguir, apresenta-se as porcentagens de aprovação, reprovação e infrequência em cada uma das disciplinas, para alunos participantes das atividades do projeto e para alunos não participantes.

Nas figuras 4 e 5, são apresentadas as porcentagens de aprovação, reprovação e infrequência dos alunos matriculados em Cálculo 1 no semestre de 2016/1.

Figura 4: Alunos que cursaram Cálculo 1 e participaram das atividades do GAMA em 2016/1.

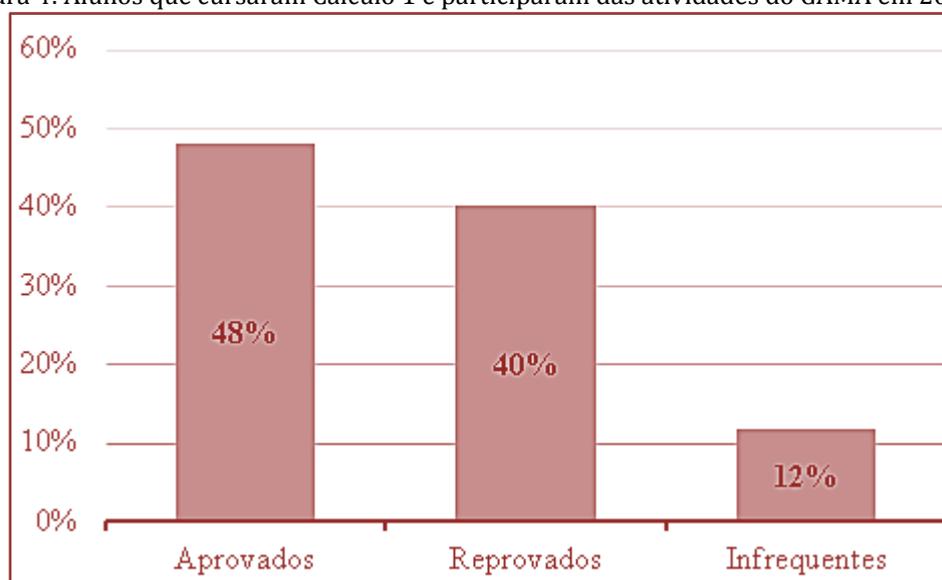
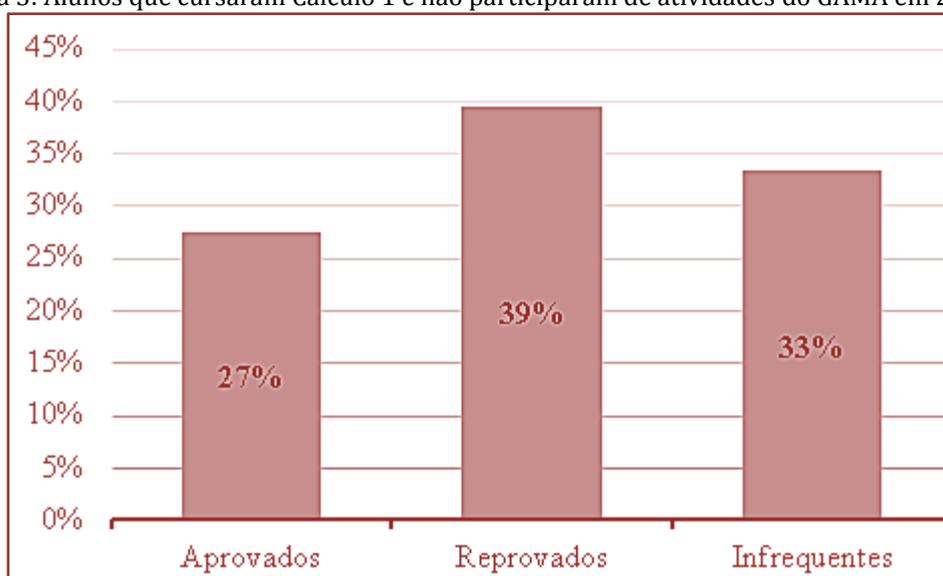


Figura 5: Alunos que cursaram Cálculo 1 e não participaram de atividades do GAMA em 2016/1.



Nas figuras a seguir apresenta-se os resultados para cada uma das quatro disciplinas consideradas nesse estudo.

Nas figuras 6 e 7, são apresentadas as porcentagens de aprovação, reprovação e infrequência dos alunos matriculados em Cálculo 1A no semestre de 2016/1.

Figura 6: Alunos de Cálculo 1A que participaram das atividades do GAMA em 2016/1.

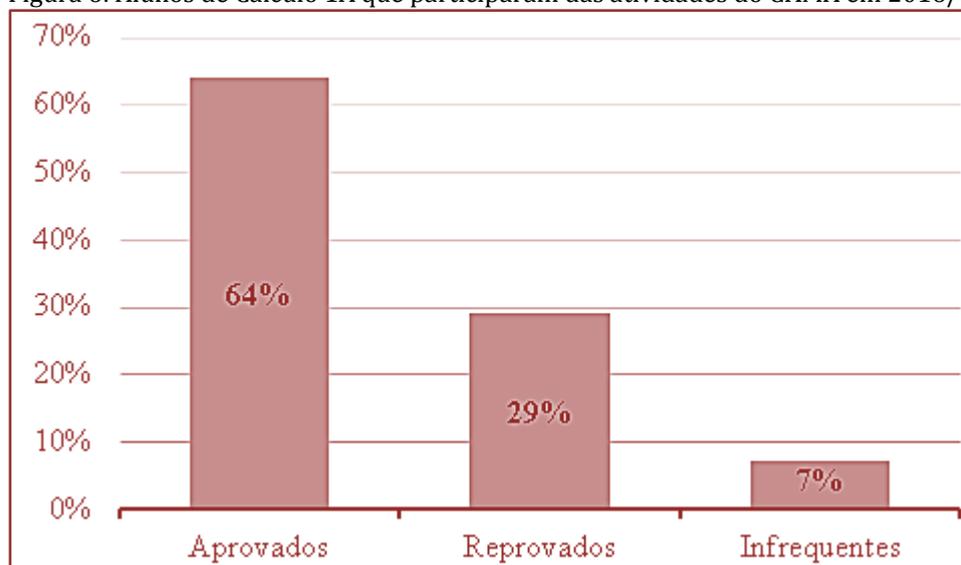
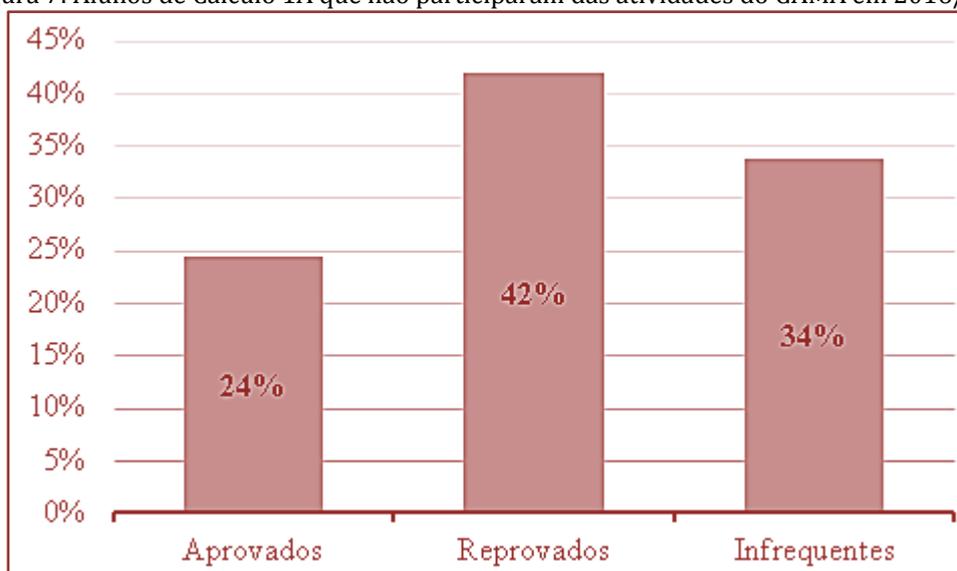


Figura 7: Alunos de Cálculo 1A que não participaram das atividades do GAMA em 2016/1.



Nas figuras 8 e 9, são apresentadas as porcentagens de aprovação, reprovação e infrequência dos alunos matriculados em Cálculo A no semestre de 2016/1.

Figura 8: Alunos de Cálculo A que participaram das atividades do GAMA em 2016/1.

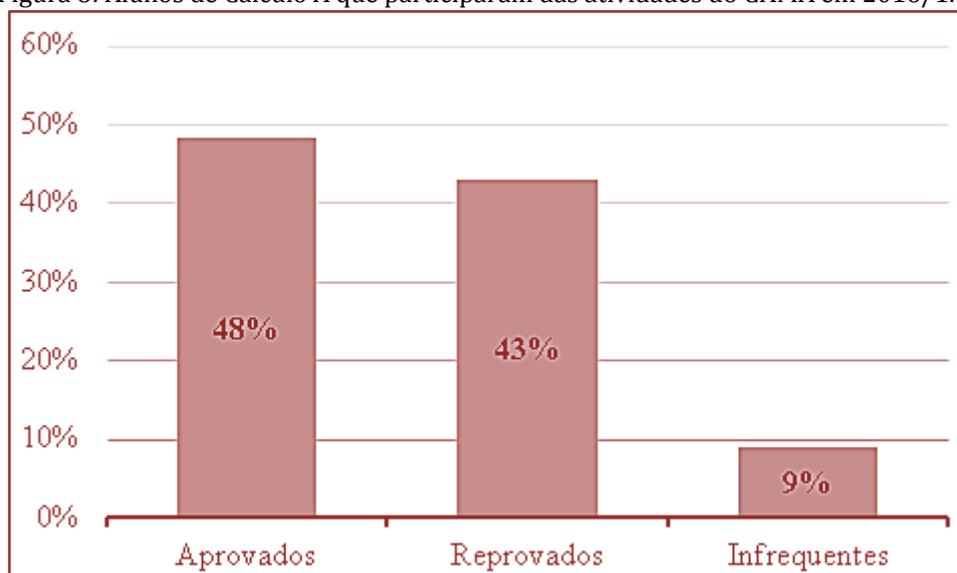
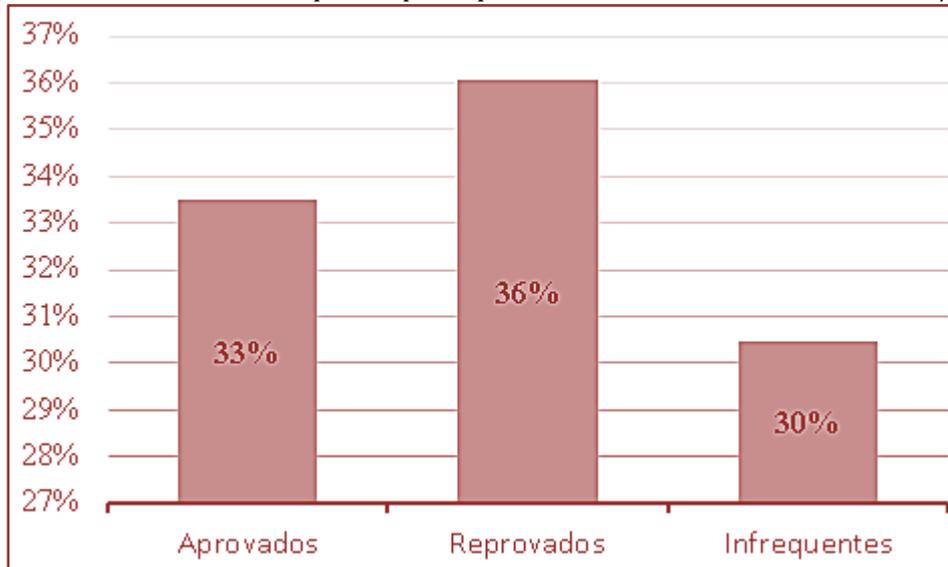


Figura 9: Alunos de Cálculo A que não participaram das atividades do GAMA em 2016/1.



Nas figuras 10 e 11, são apresentadas as porcentagens de aprovação, reprovação e infrequência dos alunos matriculados em Cálculo I no semestre de 2016/1.

Figura 10: alunos de Cálculo I que participaram das atividades do GAMA em 2016/1.

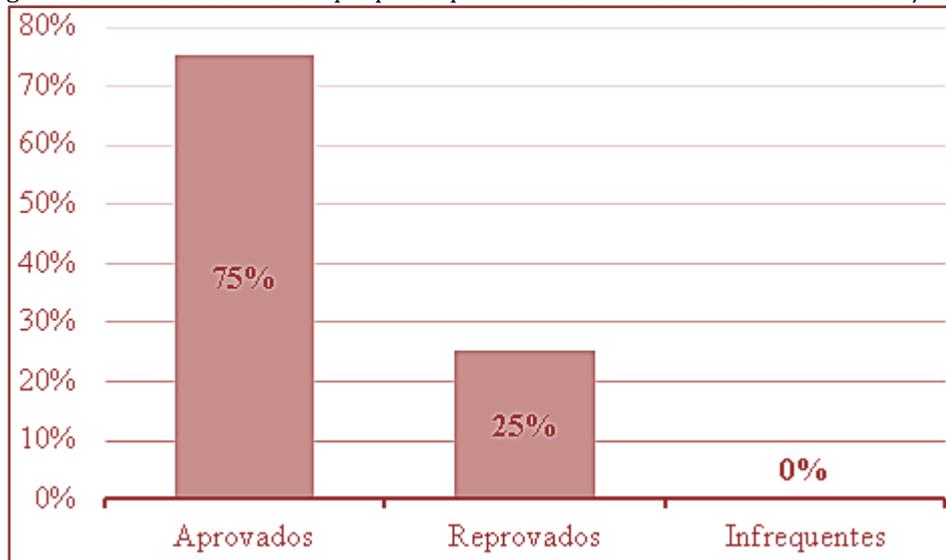
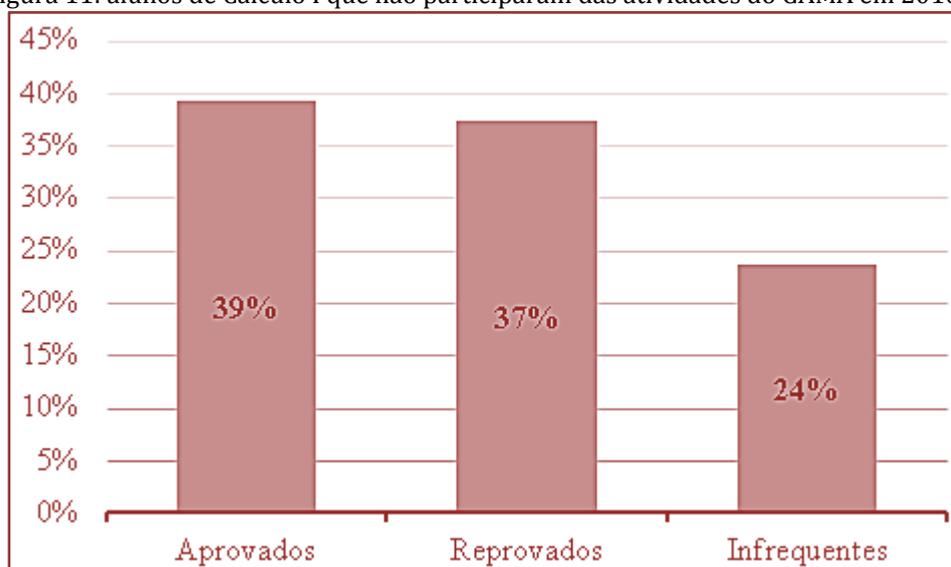


Figura 11: alunos de Cálculo I que não participaram das atividades do GAMA em 2016/1.



Já no semestre 2016/2, foram ofertadas um total de quarenta turmas, destas quatro disciplinas, sendo quatorze turmas de Cálculo 1, oito turmas de Cálculo 1A, quinze turmas de Cálculo A e três turmas de Cálculo I, totalizando 800 estudantes matriculados. Destes, 283 alunos participaram de alguma atividade do GAMA nesse período.

A tabela 3 apresenta o panorama geral das quatro disciplinas consideradas no estudo, ao longo do semestre 2016/2 e a participação dos estudantes destas turmas nas atividades do GAMA.

Tabela 3 – Levantamentos referentes ao semestre 2016/2

	Matrículas	Atendidos pelo GAMA	Não atendidos pelo GAMA
Cálculo 1	310	106	204
Cálculo 1A	319	112	207
Cálculo A	140	43	97
Cálculo I	31	22	9
Total	800	283	517

Assim como feito para o semestre anterior, realizou-se um comparativo da situação final dos 283 estudantes atendidos pelo projeto e a situação final dos demais, obtendo os seguintes números: dos atendidos pelo GAMA foi contabilizado 128 aprovados, 114 reprovados e 41 infrequentes, dos não atendidos pelo projeto, 128 aprovados, 178 reprovados e 211 infrequentes.

Nas figuras 12 e 13, são apresentadas as porcentagens de aprovação, reprovação e infrequência dos alunos matriculados em Cálculo 1 no semestre de 2016/2.

Figura 12: Alunos de Cálculo 1 que não participaram das atividades do GAMA em 2016/2.

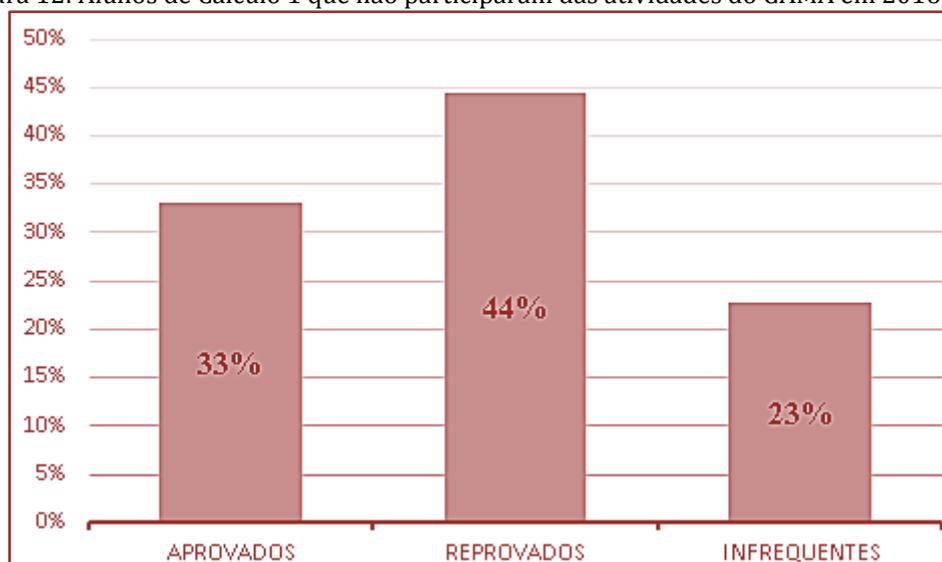
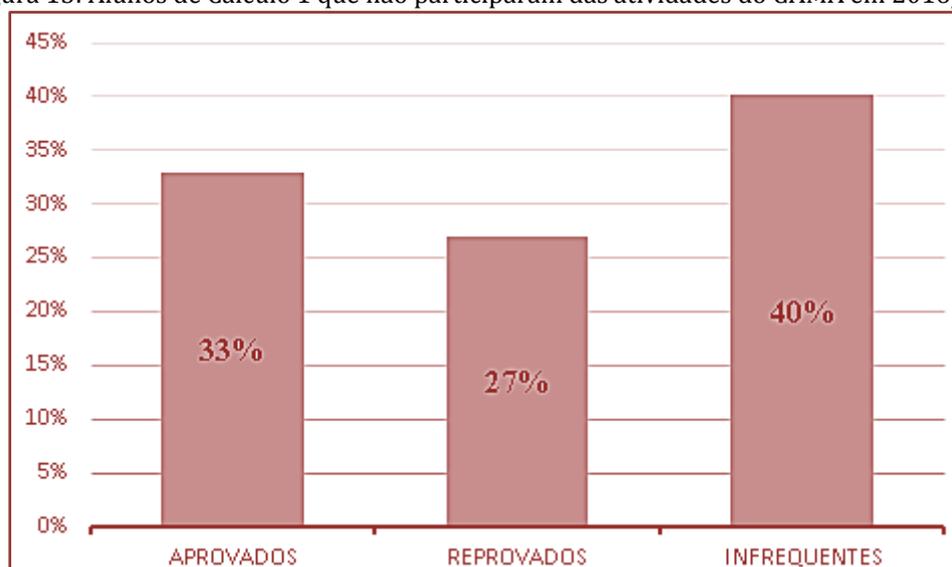


Figura 13: Alunos de Cálculo 1 que não participaram das atividades do GAMA em 2016/2.



Nas figuras 14 e 15, são apresentadas as porcentagens de aprovação, reprovação e infrequência dos alunos matriculados em Cálculo 1A no semestre de 2016/2.

Figura 14: Alunos de Cálculo 1A que não participaram das atividades do GAMA em 2016/2.

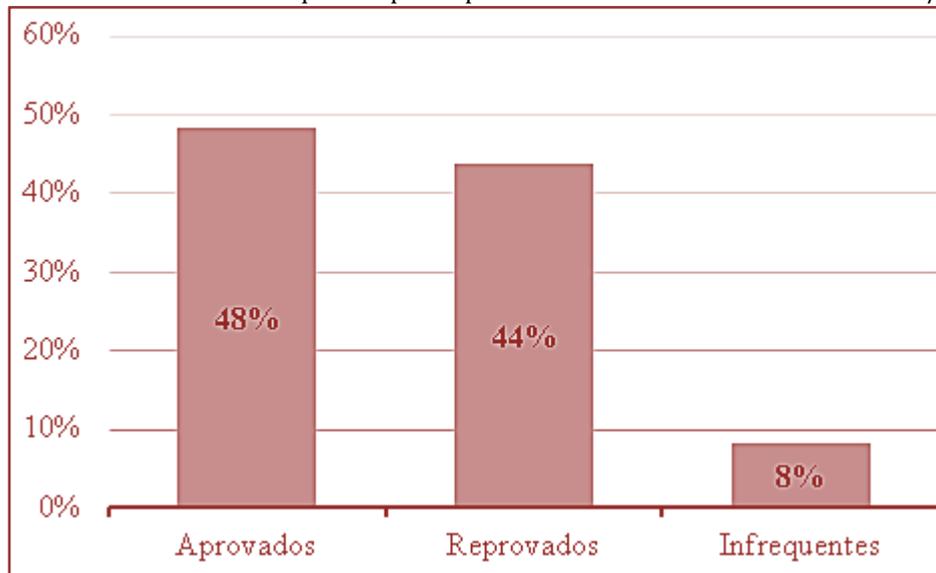
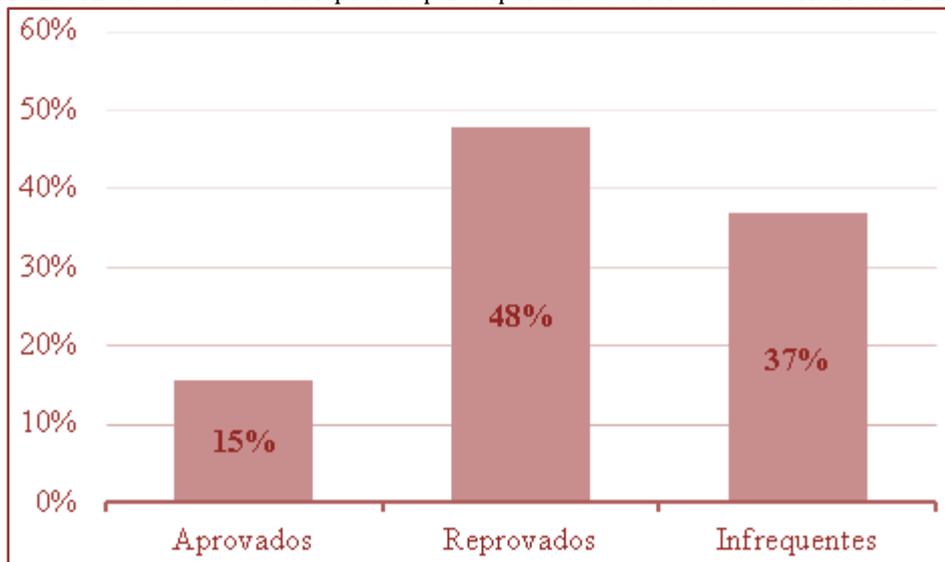


Figura 15: Alunos de Cálculo 1A que não participaram das atividades do GAMA em 2016/2.



Nas figuras 16 e 17, são apresentadas as porcentagens de aprovação, reprovação e infrequência dos alunos matriculados em Cálculo A no semestre de 2016/2.

Figura 16: Alunos de Cálculo A que não participaram das atividades do GAMA em 2016/2.

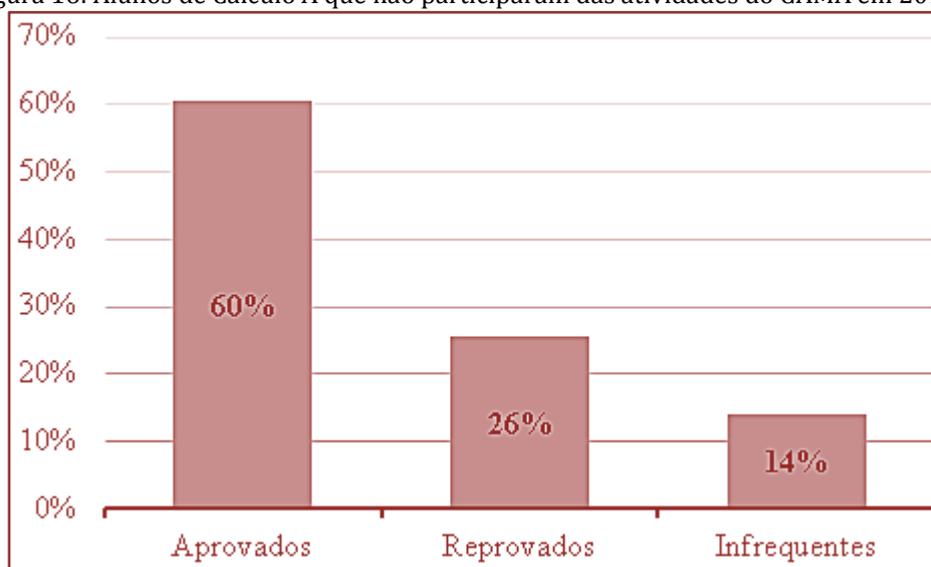
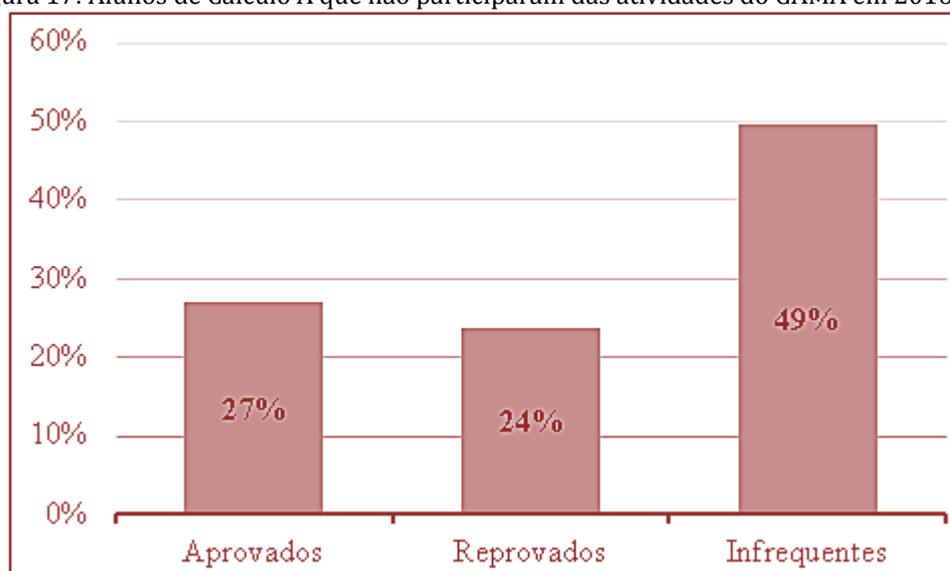


Figura 17: Alunos de Cálculo A que não participaram das atividades do GAMA em 2016/2.



Nas figuras 18 e 19, são apresentadas as porcentagens de aprovação, reprovação e infrequência dos alunos matriculados em Cálculo I no semestre de 2016/2.

Figura 18: Alunos de Cálculo I que não participaram das atividades do GAMA em 2016/2.

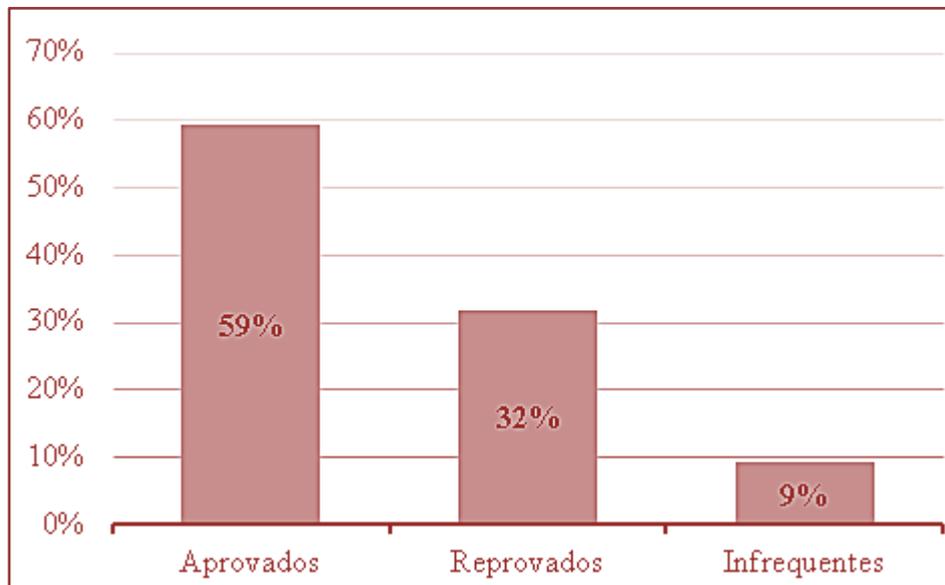
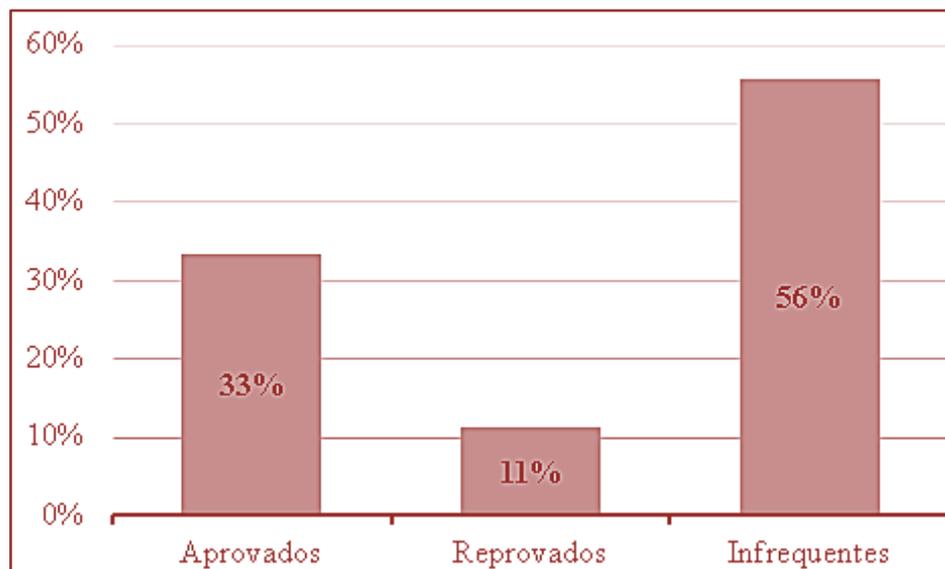


Figura 19: Alunos de Cálculo I que não participaram das atividades do GAMA em 2016/2.



Percebe-se através dos índices evidenciados nos resultados apresentados, que a aprovação dos alunos que participam de alguma atividade do projeto GAMA é, geralmente, mais alta quando comparada com a média dos alunos de sua turma que não participaram.

Isto indica que atividades de apoio, como as desenvolvidas pelo projeto, contribuem para a aprendizagem em matemática, sendo assim de fundamental importância que mais ações desse tipo sejam valorizadas e implementadas nas instituições de ensino superior, pois refletirão na diminuição dos impactos que a reprovação e a infrequência causam na trajetória dos acadêmicos.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apresentamos, neste estudo, uma proposta de apoio extraclasse em disciplinas de Cálculo para estudantes ingressantes da Universidade Federal de Pelotas.

Os resultados obtidos nos levantamentos realizados nesta pesquisa permitem constatar que os estudantes que participaram efetivamente das atividades do GAMA alcançaram um percentual maior de aprovação nas disciplinas de Cálculo, quando comparados à média geral das respectivas turmas.

Em particular, os estudantes que foram objeto deste estudo participaram de várias atividades do GAMA, o que pode ser um indício de que os mesmos estavam enfrentando sérias dificuldades no aprendizado destas disciplinas. Mesmo assim, obtiveram índices de aprovação maiores do que os índices das suas turmas.

Observou-se também que o percentual de estudantes que participaram das atividades do GAMA e ficaram infrequentes nas suas respectivas disciplinas, quando comparado ao percentual de infrequência das turmas de Cálculo, aponta para o indício de que o envolvimento dos estudantes em atividades extraclasse, como as oferecidas pelo projeto, pode contribuir para que o aluno se sinta motivado a permanecer na disciplina, apesar das prováveis dificuldades enfrentadas por ele.

O grande número de estudantes participantes das Atividades de Reforço em Cálculo, ao longo de 2016 e o significativo envolvimento de bolsistas e docentes, no acompanhamento destas atividades, configuram aspectos extremamente importantes neste contexto.

O vínculo que se estabelece entre os alunos ingressantes, os bolsistas e os professores, nas atividades de reforço em cálculo, apontam para a importância da interação entre pares neste processo que se configura, em muitos casos, com o próprio ato de acolhida destes estudantes pela academia.

Este estudo corrobora, também, com pesquisas que já alertavam para a necessidade de direcionar esforços no sentido de propor alternativas que potencializem o aprendizado em disciplinas de Cálculo.

Finalmente, torna-se imprescindível destacar que projetos de ensino como este necessitam de um investimento financeiro relativamente baixo, em comparação com os valores investidos pela sociedade nas instituições públicas de ensino superior, como é o caso da UFPel. Desta forma, o envolvimento efetivo da comunidade acadêmica (servidores e estudantes bolsistas) neste tipo de atividade certamente representa um ganho, tanto do ponto de vista social quanto financeiro.

REFERÊNCIAS

- [1] ROLEZZI, A. C. Mudanças na Matemática da Escola Básica para o Ensino Superior: reflexo no uso de História da Matemática. In: ENCONTRO PAULISTA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 7., São Paulo, 2004. Anais... SP: SBEM, 2004. p.1.
- [2] CHAIKLIM, S. A zona de desenvolvimento próximo na análise de Vigotski sobre aprendizagem e ensino. *Psicologia em estudo*, Maringá, v. 16, n. 4, p. 659 - 675, out/dez. 2011. Disponível em <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-73722011000400016>. Acesso em 13 de agosto de 2018.
- [3] CURY, H. N. "Professora, eu só errei um sinal!": como a análise de erros pode esclarecer problemas de aprendizagem. In: CURY, H. N. (Org.). *Disciplinas Matemáticas em Cursos Superiores: reflexões, relatos, propostas*. Porto Alegre/RS: EDIPUCRS, 2004. p. 123-124.
- [4] ____ Pesquisas em análises de erros no ensino superior: retrospectiva e novos resultados. In: FROTA, M. C. R.; NASSER, L. (Org.). *Educação matemática no ensino superior: pesquisas e debates*. Recife/PE: SBEM, 2009. 265p.
- [5] GOMES, E. Ensino e aprendizagem de cálculo na engenharia: um mapeamento das publicações nos COBENGES. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE ESTUDANTES DE PÓS - GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 16, Canoas, 2012. Anais... Canoas: ULBRA, 2012. p.1.
- [6] DÖRR, R. C.; MUNIZ, C. A.; PINA NEVES, R. S. Operações algébricas e funções como obstáculos à aprendizagem no cálculo. In: 1º SIMPÓSIO LATINO-AMERICANO DE DIDÁTICA DA MATEMÁTICA, 2016, Bonito, MS. *Anais do 1º LADIMA*, Bonito, MS, 2016.

Autores

MARIA CÉLIA DA SILVA GONÇALVES (ORGANIZADORA)

Pós-doutorado em Educação pela Universidade Católica de Brasília (UCB). Estágio Pós-doutoral em Economic History Department of Law, Economics, Management and Quantitative Methods-DEMM da Università degli Studi Del Sannio - UNISANNIO-(Benevento, Italy). Visiting Professor da Università degli Studi Del Sannio - UNISANNIO. Pós-doutoranda em História pela Universidade de Évora em Portugal. Possui doutorado em Sociologia pela Universidade de Brasília (2010), mestrado em História pela Universidade de Brasília (2003), especialização em História pela Universidade Federal de Minas -UFMG (1998). Graduação em Geografia(2012) pela Faculdade Cidade de João Pinheiro (FCJP) Complementação em Supervisão Escolar(1993) pelas Faculdades Integradas de São Gonçalo, graduação em em História (1991) e em Estudos Sociais (1989) pela Faculdade do Noroeste de Minas. Atua como professora de História do Direito, Sociologia e Metodologia Científica Faculdade do Noroeste de Minas (FINOM). Coordenadora do Núcleo de Pesquisa e Iniciação Científica e Professora de Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) nos cursos de Pedagogia, Administração da Faculdade Cidade de João Pinheiro (FCJP). Avaliadora do Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior do Ministério da Educação - MEC/INEP. Presidente do Conselho Municipal do Patrimônio Cultural de João Pinheiro(MG). Atualmente é pesquisadora do Comunidade Escolar: Encontros e Diálogos Educativos - CEEDE, do Programa de Pós- Graduação em Educação da UCB .Membro da KINETÈS - Arte. Cultura. Pesquisa. Impresa (UNISANNIO). Investigadora visitante no CIDEHUS - Centro Interdisciplinar de História, Culturas e Sociedades da Universidade de Évora em Portugal. Ocupante da cadeira de número 35 na Academia de Letras do Noroeste de Minas. Tem experiência na área de História e Sociologia, atuando principalmente nos seguintes temas: artes-folia- festas- cultura popular-performance- identidade e memória.

BRUNA GUZMAN DE JESUS (ORGANIZADORA)

Graduada em Pedagogia: docência e gestão pela PUC Minas (2009), pós-graduada em Orientação, Supervisão e Gestão Escolar (2020) assim como em Metodologia do Ensino de Língua Portuguesa e Língua Estrangeira (2014) pelo Grupo Educacional UNINTER/ FACINTER - Faculdade Internacional de Curitiba. Pós-graduanda em Neuropsicopedagogia pela Faculdade Metropolitana - MG. É Coordenadora Pedagógica.

ALINE MENEZES RODRIGUES

Possui curso técnico em Enfermagem pela Escola Técnica de Saúde do Espírito Santo (ETESSES), graduação em Pedagogia pelo Centro Universitário Internacional (UNINTER) e atualmente está cursando especialização em Docência na Educação Infantil e Anos Iniciais pela Universidade Candido Mendes (UCAM).

AMANDA DOS SANTOS SILVA

Pedagoga pela Universidade Federal de Alagoas Mestranda no Programa de Pós graduação em Ensino de Ciências e Matemática - PPGECIM/ CEDU/UFAL

ANA CRISTINA GOMES ARAÚJO

Licenciada em Matemática pelo UGCG; Licenciada em Pedagogia pela Fapan. Pós Graduação em educação Básica – Facen Pós graduação em Orientação Educacional, supervisão escolar - Fapan mestranda em Ciências da educação - Universidade Del Sol – UNADES – PY Professora de matemática efetiva- Governo do estado da Paraíba Orientadora educacional da SME-Damião/PB Prêmios sete vezes consecutivas - Mestres da Educação governo do estado da Paraíba Prêmio OBMEP - Professores Premiados de Escolas Públicas - OBMEP 2018

ANAISA ALVES DE MOURA

Doutoranda em Educação – ULHT – Lisboa/Portugal (2017). Mestre em Ciências da Educação – ULHT - Lisboa/Portugal (2016) título reconhecido pela UFMG – Universidade de Minas Gerais (2018). Especialista em Gestão Escolar - Faculdades INTA (2009), Educação Especial - UCAM

(2014), Educação a Distância - UNOPAR (2015), Psicopedagogia Institucional, Clínica e Hospitalar - INTA (2016) e graduada em Pedagogia - UVA (2006). Professora pesquisadora pela CAPES - PARFOR - Formação de Professores para a Educação Básica, desde 2013.

ARUNDO NUNES DA SILVA JÚNIOR

Licenciatura Plena em Matemática e Mestrado em Biometria e Estatística Aplicada pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (2006)

BRENO M. LIMA

Graduando do Curso de Engenharia Elétrica no Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais Campus IX. Integrante do Programa de Educação Tutorial PETEE CEFET Nepomuceno (2017-2021). Monitor da disciplina Programação de Computadores I (2017). Voluntário no projeto de complementação educacional Instalando um Futuro Melhor para Todos (2019).

CARMYRA OLIVEIRA BATISTA

Graduada em Estudos Sociais pela UPIS e em Pedagogia pela UNINTER; Especialista em Educação Matemática pela UNISUL; Doutora em Educação pela UnB; Professora aposentada da Secretaria de Estado e Educação do Distrito Federal-SEEDF; integrante do Grupo de Estudos e Pesquisa em Educação Matemática do Distrito Federal-COMPASSODF.

CÍCERO NACHTIGALL

Possui Graduação em Curso de Licenciatura em Matemática (UFPel/2003), Mestrado em Matemática (UFRGS/2006) e mestrado em Educação Matemática (UFPel/2020), Doutorado em Matemática (UNICAMP/2011). Atualmente, é professor associado da Universidade Federal de Pelotas e cursa Doutorado em Educação nesta instituição. Coordena, desde 2015, o projeto GAMA: Grupo de Apoio em Matemática. Atuou como coordenador do curso de Licenciatura em Matemática - Noturno no período de 2014 a 2016.

CLEBSON CARVALHO DE OLIVEIRA

Licenciado em Matemática pela Universidade do Estado do Pará.

DAMOCLES AURELIO NASCIMENTO DA SILVA ALVES

Possui graduação em Licenciatura em Matemática pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (2004); Mestrado em Estatística Aplicada e Biometria pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (2006); Doutorado em Biometria e Estatística Aplicada da Universidade Federal Rural de Pernambuco (2014). Atuou como Coordenador Setorial de Extensão do Multicampi Garanhuns (2015/2016). Atuou como Coordenador Setorial de Graduação do Multicampi Garanhuns (2017/2018). Atuou como Supervisor da Cédula de Desenvolvimento de Pessoas da Gerência Regional de Educação Metropolitana Sul (2015/2016). Atuou como Coordenador Geral de Planejamento e Articulação da Gerência Regional de Educação Metropolitana Sul (2016/2019). Atualmente é professor adjunto da Graduação, vinculado ao Curso de Licenciatura Plena em Matemática no Campus Garanhuns. Compõe o Grupo de Pesquisa na UPE / Campus Garanhuns FAMAC (Física Aplicada, Matemática Aplicada e Computacional). Compõe a Coordenação do LAMAC (Laboratório de Matemática Aplicada e Computacional), vinculado ao FAMAC. Tem experiência na área de Processos computacionais, Educação a distância, Probabilidade e Matemática, com ênfase em Matemática e Estatística

DANIEL SANTOS DE CARVALHO

Possui graduação em Licenciatura Plena em Ciências com Habilitação Matemática pela Universidade Estadual do Maranhão (2002). É especialista em Metodologia do Ensino e da

Pesquisa em Matemática e Física pela Faculdade Integrada de Amparo.(2003). Possui Mestrado Profissional em Matemática - PROFMAT - UFT. (Palmas - 2013). Doutor pelo Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática - PPGECEM, da Rede Amazônica de Educação em Ciências - REAMEC, vinculado ao Polo Acadêmico da Universidade Federal do Pará - UFPA.

EDILENE SIMÕES COSTA DOS SANTOS

Licenciada em Matemática, Doutora em Educação, em Ciência e Matemática pela Universidade de Brasília, professora da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, integrante do Grupo de Estudo e Pesquisa em Educação Matemática do Distrito Federal - COMPASSODF, do Grupo de Pesquisa em História e Educação Matemática - COMPASSOMS e do Grupo Associado de Estudos e Pesquisas sobre História da Educação Matemática - GHEMAT Brasil.

EDUARDA VIEIRA PEDRO

Graduanda do curso de Matemática a Distância pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE)

EMERSON BATISTA GOMES

Doutor em Educação em Ciências e Matemática e Professor de Metodologia e Prática do Ensino da Matemática da Universidade do Estado do Pará – UEPA. Professor do Programa de Pós-Graduação em Ciências e Matemática da UNIFESSPA e Coordenador de Área de Matemática do Programa Residência Pedagógica da UEPA/CAPEL.

EVERTON SOARES CANGUSSU

Licenciado pleno em Matemática pela UEPA(2000), Especialista em Matemática e Estatística pela UFLA(2008), Mestre em Matemática pela UFMA -PROFMAT(2013) e Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática - PPGECEM, da Rede Amazônica de Educação em Ciências - REAMEC, vinculado ao Polo Acadêmico da Universidade Federal do Pará - UFPA. Vinculado ao Grupo de Estudos e Pesquisas em Linguagem Matemática - GELIM. Atua como professor de matemática EBTT no IFMA Campus Imperatriz desde 2009.

FABIANE PASSARINI MARQUES PIZANESCHI

Graduada em Pedagogia pela Universidade Federal de Mato Grosso (2014). Participa do Grupo de Estudo e Pesquisa em Educação Matemática(GRUEPEM) da Universidade Federal de Mato Grosso, coordenado pela Prof. Dr^a Marta Maria Pontin Darsie, Foi aluna de Mestrado, em Educação, pela Universidade Federal de Mato Grosso, orientada pela Prof. Dr.^a Marta Maria Pontin Darsie. Mestrado concluído em 2017. Tem experiência na área de Educação, com ênfase em Educação Infantil e Ensino Fundamental(Anos Iniciais). Trabalhou em uma escola da rede privada que adota a pedagogia Waldorf. Atualmente trabalha como docente na Prefeitura Municipal de Várzea Grande- MT e na Prefeitura Municipal de Cuiabá-MT.

FABIANY CORRÊA BASONI

É estudante de graduação em Licenciatura em Letras - Português pela Universidade Federal do Espírito Santo - UFES. Tem interesse pelos seguintes temas: políticas linguísticas de línguas gestuais e de sinais em países de língua portuguesa.

GESSI RODRIGUES DA COSTA JÚNIOR

Graduando em Licenciatura em Matemática pela Universidade Metropolitana de Santos - UNIMES. Professor na Rede Pública Municipal de Eunápolis, atuando na Etapa do Ensino Fundamental Anos Finais na Área de Conhecimento Matemática na Escola Municipal Rodrigo Bomfim.

GILBERTO TAVARES DOS SANTOS

Possui graduação em Administração de Empresas pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (1997), mestrado em Engenharia de Produção pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (2002) e doutorado em Engenharia de Produção pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (2008). Atualmente é professor adjunto da UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL. Tem experiência na área de Engenharia de Produção, com ênfase em logística de suprimentos e distribuição, gestão da qualidade e da produção e confiabilidade estatística.

HENRIQUE DAVID CAMPELO

Possui o diploma de Técnico em Eletrônica pelo Instituto Federal Sul Rio Grandense (IFSul/2016). Atualmente é Licenciando em Matemática pela Universidade Federal de Pelotas (UFPel); é bolsista de ensino pelo Projeto GAMA desde 2017, com atuação na seguinte área: Monitoria de Cálculo.

IEDA MARIA DE SIQUEIRA BEZERRA

Licencianda em Matemática pela Universidade de Pernambuco

IGNÁSIA A. G. C. FERREIRA

Formada no Curso Técnico em Eletrotécnica (2015) pelo Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, é Graduanda do Curso de Engenharia Elétrica no CEFET-MG Campus Nepomuceno, foi monitora da disciplina de Cálculo I (2016 - 2017), foi integrante do Programa de Educação Tutorial de Engenharia Elétrica do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais PETEE CEFET Nepomuceno (2017-2020).

LEONARDO S. RICARDINO

Graduando do Curso de Engenharia Elétrica no Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais -Campus IX. Integrante do Programa de Educação Tutorial PETEE CEFET Nepomuceno (2017-2021). Atualmente participa, como voluntário, dos projetos de iniciação científica denominados Análise da Viabilidade de Implantação de Parques Eólicos de Médio e Grande Porte no Estado de Minas Gerais e Proposta de Uma Mão Robótica Didática de Baixo Custo.

LETÍCIA S. SANTOS

Técnico em Eletroeletrônica pelo SENAI (Completo - 2014); Aprendiz Industrial em Usinagem Mecânica pelo SENAI (Completo - 2015); Técnico em Administração pelo SENAC (Completo - 2016); Voluntária como coordenadora financeira no CREA Minas Júnior (2017); Cursando o 9º Período de Engenharia Elétrica pelo CEFET-MG (Término Previsto: 2022); Monitora de matemática dos alunos do ensino médio do CEFET-MG (2018); Integrante do grupo PET Engenharia Elétrica; Voluntária no projeto de extensão "Eficiência energética: treinamento de alunos para uso otimizado e seguro da energia elétrica"; Voluntária no programa de iniciação científica: "Proposta de Uma Mão Robótica Didática de Baixo Custo"

LUAN DIEGO DE LIMA PEREIRA

Professor do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico do Instituto Federal do Norte de Minas Gerais (IFNMG). Graduado em Engenharia Elétrica pelo Instituto Federal da Bahia (IFBA). Licenciado em Matemática pelo Instituto Federal do Espírito Santo (IFES). Especialista em Docência no Ensino Superior pela Universidade Cândido Mendes (UCAM). Mestre em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal do Espírito Santo (UFES). Possui experiência em Eletrônica, Eletrotécnica, Sistemas Elétricos de Potência, Geração Distribuída, Automação Residencial e Industrial, Linguagens de Programação, Robótica e Ensino de Matemática.

LUCIANA CHIMENDES

Licenciada em Matemática (1995) pela UFSM, Mestre em Matemática Aplicada (2002) e Doutora em Matemática Aplicada pela UFRGS. Atuou como professora de Matemática no ensino médio da rede estadual de ensino do RS, período também que integrou a Comissão de Ciências e Matemática da Coordenadoria Regional de Educação. Atualmente é professora associada da UFPel.

MÁRCIA CRISTIANE FERREIRA MENDES

Doutoranda pela Universidade Estadual do Ceará UECE/PPGE.; Graduada em Pedagogia. Graduada em Pedagogia pela UFPB; Graduanda do Curso de História pelo Centro Universitário Uninta; Professora do Centro Universitário Uninta. Tutora do curso de Matemática a Distância pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE).

MÁRCIA LARA VIEIRA MOTA

Graduanda no curso de Matemática a Distância pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE) e Bacharelado em Fisioterapia pelo Centro Universitário Vale do Salgado)

MARIANA OLIVEIRA SANTOS

Professora de Matemática do Ensino Básico na Escola Municipal Anésia Guimarães. Mestra em Educação Matemática pela UESC/BA. Licenciada em Matemática pelo IFBA campus Eunápolis.

MATEUS DE SOUZA COELHO FILHO

Graduado em Pedagogia-Universidade Federal do Amazonas, Pós-Graduado em Metodologia da Educação Superior-Universidade do Estado do Amazonas, Mestre em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia-Universidade do Estado do Amazonas, Doutor em Educação em Ciências e Matemática pelo Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática-REAMEC, vinculado ao Polo Acadêmico da Universidade do Estado do Amazonas-UEA. É professor da Universidade do Estado do Amazonas. Pesquisador do Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação Matemática. Possui experiência na área de Formação de Professores. Educação de Jovens e Adultos, Planejamento de Ensino e Avaliação, Didática Geral, Estrutura e Funcionamento do Ensino Básico.

MÔNICA MENEZES DE SOUZA

Licenciada em Matemática, Doutora em Educação Matemática pela Universidade Anhanguera de São Paulo, professora aposentada da Secretaria de Educação do Distrito Federal, integrante do Grupo de Estudo e Pesquisa em Educação Matemática do Distrito Federal - COMPASSODF e do Grupo Associado de Estudos e Pesquisas sobre História da Educação Matemática - GHEMAT Brasil.

NICÉIAS SILVA VILELA

Licencianda em Matemática pela Universidade de Pernambuco

PIERRE TEIXEIRA DA SILVA

Licenciado em Matemática pela Universidade Federal de Pelotas (UFPel/2020), aluno de mestrado pelo Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática (PPGEMAT/UFPel) e aluno do curso de Especialização em Alfabetização Matemática pela Faculdade Unina. Atualmente é professor de Matemática no Projeto AUXILIA: preparatório para o ENEM, pela UFPel e também no Curso Pré-Universitário Popular UP, pela Universidade Federal do Rio Grande (FURG), além de ser colaborador no projeto Grupo de Apoio em Matemática (GAMA) pela UFPel.

PROF. DR. GIVALDO OLIVEIRA DOS SANTOS

Possui graduação em MATEMÁTICA pela Universidade Federal de Alagoas (1991), mestrado em Matemática pela Universidade Federal do Ceará (1996) e doutorado em Engenharia Elétrica pela Universidade Estadual de Campinas (2003). Atualmente é professor efetivo com dedicação exclusiva, do Instituto Federal de Alagoas, além disso, é professor colaborador do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Alagoas. Tem experiência na área de Matemática, com ênfase em Matemática, atuando nos seguintes temas: meio ambiente, educação ambiental, ensino aprendizagem, proteção ambiental e algoritmo. Também tem experiência em Engenharia Elétrica, atuando principalmente em Codificação e Decodificação de Códigos.

REGINALDO B. FERNANDES

Possui Graduação em Engenharia Industrial Elétrica pela Universidade Federal de São João del-Rei (2001), Mestrado em Engenharia Agrícola pela Universidade Federal de Lavras (2006) e Doutorado em Engenharia Agrícola na área de controle e automação pela UFV - Universidade Federal de Viçosa(2012). Atualmente é professor efetivo do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, Campus Nepomuceno. Tem experiência na área de Engenharia Elétrica, com ênfase em Eletrônica Industrial, Circuitos Elétricos, Sistemas e Controles Eletrônicos, atuando principalmente nos seguintes temas: fontes alternativas de energia, gerador de indução, bft-bomba funcionando como turbina, geometria, segurança no trabalho e fractais.

REJANE PERGHER

Possui graduação em Bacharelado em Matemática Aplicada e Computacional pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (1994), mestrado em Matemática Aplicada pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (1997) e doutorado em Engenharia Mecânica pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (2003). Atualmente é professora associada da Universidade Federal de Pelotas. Tem experiência de mais de 20 anos no ensino superior, nas áreas de Matemática Aplicada e ensino de matemática. É coordenadora adjunta do projeto GAMA/UFPel desde 2019.

RENAN CORRÊA BASONI

Possui graduação em Engenharia Elétrica pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo (IFES), especialização em Engenharia Elétrica pela Universidade Candido Mendes (UCAM), especialização em Engenharia de Produção pelo Centro Universitário Internacional (UNINTER), especialização em Docência no Ensino Superior pela Universidade Candido Mendes (UCAM) e mestrado em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal do Espírito Santo (UFES). Tem experiência na área de Engenharia Elétrica, com ênfase em Automação e Sistemas Elétricos de Potência. Atuando principalmente nos seguintes temas: programação de microcontroladores, desenvolvimento de sistemas supervisórios, microrredes, geração distribuída, sistema de geração renováveis solar e eólico, conversores eletrônicos de potência, sistemas elétricos de potência e sistemas de controle.

ROSÁLIA POLICARPO FAGUNDES DE CARVALHO

Licenciada em Pedagogia pela Universidade Católica de Brasília (2000), Especialista em Educação Matemática pela FAJESU (2009), mestrado em Educação pela Universidade Católica de Brasília (2005) e doutorado em Educação Matemática pela Universidade Anhanguera de São Paulo (2017). Docente da Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal (SEEDF), integrante do Grupo de Estudo e Pesquisa em Educação Matemática do Distrito Federal - COMPASSODF e do Grupo Associado de Estudos e Pesquisas sobre História da Educação Matemática - GHEMAT Brasil.

ROSANA MARIA GESSINGER

Possui graduação em Licenciatura Em Matemática pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul(1986), mestrado em Educação pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do

Sul(2000) e doutorado em Educação pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul(2007). Tem experiência na área de Matemática, com ênfase em Educação Matemática. Atuando principalmente nos seguintes temas:Educação inclusiva, Educação Matemática, Formação de professores, Ensino e aprendizagem.

SHEYLA SILVA THÉ FREITAS

Doutora (2020) e Mestre (2016) em Ciências da Educação pela Universidad de la Integración de las Américas - UNIDA. Licenciada em Letras (2012) e Pedagogia (2001) com habilitação em Matemática e Física (2003). Especialização em Gestão Educacional (2014) e Metodologia do Ensino Fundamental e Médio (2002). Atualmente é professora Formadora I no Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Aberta do Brasil/UECE. Experiência na área de Educação, Educação Matemática, Matemática da Educ. Infantil ao Ensino Fundamental I, Jogos Matemáticos, Formação Docente, Educação Indígena e Quilombola.

VALMIRO DE SANTIAGO LIMA

Doutor (2018) e Mestre (2016) em Ciências da Educação - UNIDA. Especialista em: Ensino de Matemática UECE (2007), Docência Universitária pela Universidade Americana (2014). Licenciado: Matemática UECE (2002), Física IFCE (2011), Matemática UFC (2015). Atualmente é Professor Formador I, no Curso de Licenciatura em Matemática Universidade Aberta do Brasil/UECE. Experiência na área de Educação, Educação Matemática, Matemática da Educ. Infantil ao Ensino Médio, Jogos Matemáticos, Formação Docente, Educação Indígena.

VICENTE HENRIQUE DE OLIVEIRA FILHO

Doutorando em Educação Matemática pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC - SP), com área de concentração em Tecnologias e Meios de Expressão em Matemática. Mestre em Educação em Ciências e Matemática, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, PUCRS (2016). Licenciado em Ciências com habilitação em Matemática (2001) e Pedagogia (2010) pela Universidade Estadual do Maranhão - (UEMA). Especialista em Matemática (2003); Educação à Distância (2006); Tecnologia em Educação (2007) Professor da Educação Básica no Estado do Maranhão, concursado com lotação na Unidade Regional de Educação de Caxias - MA. Atualmente é professor de Matemática e Sociologia na URE - Caxias. Atuando nos seguintes temas de pesquisa: Formação inicial, Formação continuada, Identidade Profissional, Experiências pessoais e formação, Professores que ensinam matemática, Imaginário do professor, Processos de ensino e aprendizagem, Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC), Educação a distância.

WILQUER DE LIMA PEREIRA

Graduando em Engenharia Elétrica pelo Instituto Federal da Bahia. Técnico em Eletrônica.

