

Rematec

Revista de Matemática Ensino e Cultura

Práticas Educativas em Educação Matemática

Editora Convidada deste Número
Claudia Lisete Oliveira Groenwald

Conselho consultivo:

Arlete de Jesus Brito (UNESP - Rio Claro), Arthur Powell (Rutgers University de Newark – USA), Carlos Aldemir Farias da Silva (UFPA), Cláudia Lisete Oliveira Groenwald (ULBRA), Cláudia Regina Flores (UFSC), Claudianny Amorim Noronha (UFRN), Elisabete Zardo Búrigo (UFRGS), Emmánuel Lizcano Fernandez (UNED - Madri), Fredy Enrique González (UPEL, Maracay - Venezuela), Iran Abreu Mendes (UFPA), Isabel Cristina Rodrigues de Lucena (UFPA), John A. Fossa (UFRN), José Manuel Leonardo Matos (Universidade Nova de Lisboa - Portugal), Lênio Fernandes Levy (UFPA), Lucieli Trivizoli (UEM), Luis Carlos Arboleda (Univ. del Valle/Cali - Colombia), Luis Radford (Université Laurentienne - Canadá), Marcelo de Carvalho Borba (UNESP - Rio Claro), Maria Auxiliadora Lisboa Moreno Pires (UCSAL; UEFS), Maria Célia Leme da Silva (UNIFESP), Maria da Conceição Xavier de Almeida (UFRN), Maria Cristina Araujo de Oliveira (UFJF), Pedro Franco de Sá (UEPA), Wagner Rodrigues Valente (UNIFESP).

Editores

Iran Abreu Mendes
Carlos Aldemir Farias da Silva

Editora Convidada deste Número

Claudia Lisete Oliveira Groenwald

Projeto gráfico e capa
Stanley de Oliveira Souza

Revista de Matemática, Ensino e Cultura
Grupo de Estudos e Pesquisas sobre Cultura Matemática e suas Epistemologias na Educação Matemática
Ano 13 | n. 28 | mai. -ago. 2018
ISSN 1980-3141

Endereço para envio de artigos, resenhas, sugestões e críticas: contato@rematec.net.br e
revistarematec@gmail.com

Índice

Editorial

Claudia Lisete Oliveira Groenwald

Artigos

Os processos de normatização e a constituição do livro didático de matemática: disciplinamento e saber-poder; avaliação e exame, 8

José Wilson dos Santos

Marcio Antonio da Silva

Base nacional comum curricular: concepção de professores de matemática dos anos finais do ensino fundamental do município de Canoas, 28

Greyce dos Santos Rodrigues

Claudia Lisete Oliveira Groenwald

Uma proposta didática para o desenvolvimento da temática educação financeira, 42

Carolina Rodrigues Dias

Clarissa de Assis Olgin

Estimulando a criatividade em matemática em sala de aula através da formulação e resolução de problemas em geometria, 55

José Luiz Rosas Pinho

Méricles Thadeu Moretti

Educação matemática em cursos de pedagogia: um olhar sobre pesquisas brasileiras, 68

Marlene Fernandes

Jutta Cornelia Reuwsaat Justo

É possível pensar em práticas colaborativas numa disciplina obrigatória de licenciatura em matemática?, 80

Luana Baier

Elenilton Vieira Godoy

Elisangela Campos

Analisando aspectos da teoria da distância transacional em um curso de matemática a distância, 97

Douglas de Oliveira Azevedo

Renato P. dos Santos

Trigonometria para o ensino fundamental e médio com a utilização das tecnologias digitais, 114

Jonata Souza dos Santos

Agostinho Iaqchan Ryokiti Homa

Projeto monitoria online: o facebook como potencial ambiente de aprendizagem, 127

Priscila Augusta de Quadros Scott Hood

Carmen Teresa Kaiber

Editorial

Com grande satisfação estou como editora da revista REMATEC neste número, com os artigos na temática Práticas Educativas em Educação Matemática. Temos 9 artigos de pesquisadores da área de Educação Matemática e que compõe uma excelente coletânea de artigos. Os mesmos são resultados de pesquisas com formação inicial de professores de Matemática que tratam de metodologias de ensino, formação continuada com professores de Matemática ou com experimentos relativos à metodologias de sala de aula com estudantes da Educação Básica e do Ensino Superior.

O primeiro artigo *Os processos de normatização e a constituição do livro didático de matemática: disciplinamento e saber-poder; avaliação e exame*, de autoria de José Wilson dos Santos e Marcio Antonio da Silva, investiga, analisa e descreve o modo como as relações de poder induzem atitudes e comportamentos, modelam práticas e regulam formas, ainda que fluidas, de compreender, estar e/ou (sobre)viver no campo da produção de livros didáticos de Matemática, trazendo como parâmetro a analítica do poder de Michel Foucault, mais especificamente as teorizações sobre o poder disciplinar. Realizam uma “colheita” dos dados a partir de entrevistas semiestruturadas, bem como da aplicação de questionários a autores, editores, diagramadores, freelancers, avaliadores do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) e professores da rede pública de ensino do interior do estado do Mato Grosso Sul (MS). Descreve, ainda, os processos que fazem emergir a avaliação do PNLD como importante instrumento de análise, escrita e validação de saberes: um exame dos livros didáticos.

O artigo número 2, *Base nacional comum curricular: concepção de professores de matemática dos anos finais do ensino fundamental do município de Canoas*, de autoria de Greyce dos Santos Rodrigues e Claudia Lisete Oliveira Groenwald, apresenta os resultados da investigação produzida no contexto de uma dissertação de mestrado, do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIM), da Universidade Luterana do Brasil (ULBRA), com o objetivo de investigar e analisar as percepções de 51 professores de Matemática, dos anos finais do Ensino Fundamental, do município de Canoas/RS, sobre os conteúdos dispostos na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) a ser implantada em 2018.

O artigo número 3 *Uma proposta didática para o desenvolvimento da temática educação financeira*, de autoria de Carolina Rodrigues Dias e Clarissa de Assis Olgin, apresenta um recorte da pesquisa “Educação Financeira na Escola”, que visa contribuir para investigação e construção de atividades didáticas aplicáveis na Educação Básica, as quais relacionem os conteúdos matemáticos a esse tema.

O artigo número 4 *Estimulando a criatividade em matemática em sala de aula através da formulação e resolução de problemas em geometria*, de autoria de José Luiz Rosas Pinho e Mércles Thadeu Moretti, apresenta a criação e formulação de problemas de matemática por estudantes em sala de aula tem sido objeto de estudos desde a segunda metade do século XX. Encontra na teoria dos registros de representações semióticas de Duval um referencial teórico apropriado que permita justificar e desenvolver técnicas para que os estudantes venham a criar seus próprios problemas em matemática, particularmente para problemas em geometria. A crítica de Ausubel, em contraposição, aponta para a necessidade de se desenvolver uma metodologia apropriada para estimular a criatividade em sala de aula. Descreve ma atividade em geometria realizada com uma turma de formação de professores de matemática nas quais a metodologia consistiu em fornecer ideias que pudessem funcionar como um estímulo inicial ou como um catalisador para a geração de novos problemas.

O artigo número 5 *Educação matemática em cursos de pedagogia: um olhar sobre pesquisas brasileiras*, de Marlene Fernandes e Jutta Cornelia Reuwsaat Justo, possui o propósito de traçar um panorama da produção acadêmica sobre pesquisas brasileiras que tratam da Educação Matemática na formação inicial de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental, realizando uma busca em bases de dados brasileiras com foco nas pesquisas que tratam da formação dos professores no curso de Pedagogia, selecionando as publicações nacionais no período de 2010 a 2017, utilizando os descritores “ensino de matemática” e “pedagogo”.

O artigo número 6 *É possível pensar em práticas colaborativas numa disciplina obrigatória de licenciatura em matemática?*, de autoria de Luana Baier, Elenilton Vieira Godoy e Elisângela Campos, do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e em Matemática da Universidade Federal do Paraná (UFPR) tem como objetivo analisar as práticas colaborativas possíveis na disciplina obrigatória Matemática no Ensino Médio do curso de Licenciatura em Matemática da UFPR. Neste artigo os autores criam ambientes dinâmicos e imprevisíveis que valorizam a (auto)formação. As observações realizadas ajudaram a concluir que os alunos e o professor conseguiram formar um grupo colaborativo, possibilitando que todos os envolvidos participassem, mutuamente, da formação dos sujeitos participantes. A participação dos sujeitos e as relações que se estabeleceram, a partir das práticas colaborativas, foram fundamentais para que ocorresse, durante a formação, o desenvolvimento profissional.

O artigo número 7 *Analisando aspectos da teoria da distância transacional em um curso de matemática a distância*, de Douglas de Oliveira Azevedo e Renato P. dos Santos, apresenta os resultados de uma breve análise do desempenho dos alunos do curso de matemática na modalidade a distância da Universidade Luterana do Brasil, sob os aspectos da Teoria da Distância Transacional. O objetivo é estudar em que nível os constructos que compõe a Teoria da Distância Transacional (estrutura, diálogo e autonomia) influenciam a dinâmica e o desempenho dos alunos dentro das disciplinas do curso. Para tal, foram selecionadas três disciplinas de momentos distintos do currículo do curso e feitas as correlações entre as variáveis que compõe cada um dos constructos da distância transacional afim de verificar quais variáveis apresentam relações positivas ou negativas entre si.

O oitavo artigo *Trigonometria para o ensino fundamental e médio com a utilização das tecnologias digitais*, de Jonata Souza dos Santos e Agostinho Iaqchan Ryokiti Homa, apresenta uma sequência didática de atividades que podem ser exploradas no Ensino Fundamental com a temática Trigonometria e no Ensino Médio com o conteúdo de Funções Trigonométricas, utilizando as Tecnologias Digitais em sala de aula. As atividades desenvolvidas neste trabalho foram realizadas com o software de Geometria Dinâmica GeoGebra, possibilitando desenvolvimento de atividades interativas permitindo situações para visualização e reflexão dos conceitos abordados.

O artigo número 9 *Projeto monitoria online: o facebook como potencial ambiente de aprendizagem*, dos autores Priscila Augusta de Quadros Scott Hood e Carmen Teresa Kaiber, apresenta uma discussão em torno de resultados obtidos a partir de uma pesquisa de mestrado que teve por objetivo investigar as potencialidades do uso do Facebook para o desenvolvimento e implementação de uma monitoria online de Cálculo Diferencial e Integral. Particularmente, destaca-se a análise de uma interação entre a pesquisadora, que atuou como monitora, e um participante, ocorrida no ambiente da monitoria online proposta, tendo como foco a discussão em torno de representações gráficas de funções trigonométricas. A análise apresentada coloca em destaque dificuldades de estudantes na apropriação de conceitos estudados, a análise de erros como ferramenta identificação de erros recorrentes e potenciais dificuldades de aprendizagem dos estudantes e a utilização do Facebook como potencial ambiente virtual de aprendizagem.

Recomendo e desejo uma boa leitura a todos!

Claudia Lisete Oliveira Groenwald

Os processos de normatização e a constituição do livro didático de matemática: disciplinamento e saber-poder; avaliação e exame

Processes of normalization and the making of mathematics textbook: disciplining and power-knowledge; assessment and examination

José Wilson dos Santos

Universidade Federal da Grande Dourados

Marcio Antonio da Silva

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

RESUMO

Este artigo investiga, analisa e descreve o modo como as relações de poder induzem atitudes e comportamentos, modelam práticas e regulam formas, ainda que fluidas, de compreender, estar e/ou (sobre)viver no campo da produção de livros didáticos de Matemática. Nessa busca, tomamos como parâmetro a analítica do poder de Michel Foucault, mais especificamente as teorizações sobre o poder disciplinar. Com inspiração no processo cartográfico, realizamos a “colheita” dos dados a partir de entrevistas semiestruturadas, bem como da aplicação de questionários a autores, editores, diagramadores, freelancers, avaliadores do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) e professores da rede pública de ensino do interior do estado do Mato Grosso Sul (MS). A análise dos dados nos ajudou a compreender as relações e interações entre sujeitos e instituições, elementos de um sistema Panóptico, cuja vigilância múltipla e constante determina o lugar, gestos e atitudes de todos e de cada sujeito envolvido na trama, cujas relações resultam no livro de Matemática. Descrevemos, ainda, os processos que fazem emergir a avaliação do PNLD como importante instrumento de análise, escrita e validação de saberes: um exame dos livros didáticos. Nesse processo, o Guia do Livro Didático e o Manual do Professor se configuram apenas como resultados de normatizações, sendo desconsiderada no trabalho docente.

Palavras-chave: Educação Matemática. Currículo. Livro Didático de Matemática. Relações de Poder. Normatizações.

ABSTRACT

This article investigates, analyzes, and describes how power relations produce attitudes and behaviors, it shapes practices and regulates fluid ways of understanding, being, and living in the field of math textbook production. For this, we take Michel Foucault's analysis of power, more specifically theories about disciplinary power. With inspiration in cartographic process, we collected data from semi-structured interviews, as well as the application of surveys with authors, editors, designers, freelancers, evaluators of Brazilian National Textbook Program (BNTP) and public school teachers of Mato Grosso do Sul state. Data analysis helped us to understand the relationships and interactions between subjects and institutions, elements of a Panoptic system, whose constant and multiple surveillance determines place, gestures and attitudes of all and each subject involved in power relations, whose relationships result the mathematics textbook. We also describe processes that lead to assessment of BNTP as an important instrument of analysis, writing and validation of knowledge, an examination of textbooks. In this process, the Textbook Guide and the Teacher's Manual consist as results of normatizations, being disregarded in the teaching practice.

Keywords: Mathematics Education; Curriculum; Mathematics Textbook; Power Relations; Normatizations.

Algumas considerações

Que o livro didático de Matemática vem ganhando espaço em lugares onde outrora era esquecido parece não haver mais dúvidas, visto seu avanço sobre campos que ultrapassam o conhecimento teórico-científico matemático. Como referência, citamos o estudo

de Schubring (2003), que apresenta uma história dos livros-textos de Matemática, destacando a interferência de fatores sociais em sua constituição, ao passo que Zúñiga (2007) discute as influências e repercussões das ações do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) nos currículos dos livros didáticos de Matemática.

Diferentemente de outros, o estudo ora proposto não visa realizar uma arqueologia sobre o livro didático brasileiro, nem mesmo analisar os diversos tipos de abordagem de conteúdos matemáticos a partir de certo referencial teórico, como bem têm feito outros estudos na área. Centramos nossa atenção na seguinte questão: como o poder disciplinar mobiliza estratégias e configura práticas que atravessam a produção de livros didáticos de Matemática? Sob este parâmetro, objetivamos analisar e descrever práticas disciplinares que emergem na/da produção desse livro didático, determinando uma forma de compreender/estar/produzir/sobreviver nesse mercado.

Entendemos que a mobilização de recursos humanos, estatísticos, tecnológicos e financeiros evidencia uma corrida editorial que envolve uma rede de produção que alinha interesses sociais, educacionais, políticos e econômicos, conforme destacado por Zúñiga (2007) e Cassiano (2013), ampliando, assim, os lugares do livro didático de Matemática da sala de aula para os mercados editoriais, dos processos de ensino e de aprendizagem para um terreno árido das disputas, embates e resistências, negociações e hesitações, aliciamentos e sujeições, disciplinamentos e exames: relações de poder.

Tomando como metáfora o Panóptico¹ de Bentham, amplamente discutido por Foucault (2011), entendemos que, para além de sua arquitetura física, o ideal panóptico estende-se pela produção do livro didático de Matemática, transitando pelos fios e repercutindo em cada nó da rede que a compõe, evidenciando efeitos de poder que não visam a simples retirada ou apropriação das forças do sujeito, mas que, em vez disso: “(...) tem como função maior “adestrar”; ou, sem dúvida, adestrar para retirar e se apropriar ainda mais e melhor.” (FOUCAULT, 2011, p. 164).

Perspectiva teórico-metodológica

A partir da perspectiva foucaultiana sobre métodos de pesquisa, e considerando a proposta de Larrosa (2002) de enveredar-se não em um experimento, mas em uma experimentação do pensamento, abrimo-nos às múltiplas possibilidades de compor no/com o processo de pesquisa. Assim, optamos por praticar uma cartografia (KASTRUP, 2007), proposta que emergiu em um momento em que caminhos pré-definidos e o rigor das tecnicidades fracassavam.

Sob esta inspiração, realizamos treze entrevistas semiestruturadas e aplicamos oito questionários com diferentes participantes: quatro autores renomados de livros didáticos de Matemática de ensino fundamental e/ou médio; seis editores que atuaram/atuam em ao menos um dos três grandes grupos editoriais que dominam o mercado brasileiro na atualidade (Somos Educação, Santillana e FTD); um coordenador técnico, um coordenador de área, uma coordenadora adjunta e um avaliador do PNLD; uma coordenadora do departamento de design de um

¹ Estrutura arquitetônica circular projetada por Jeremy Bentham para cárceres e prisões, podendo estender-se a qualquer ambiente que se deseje controlar. Compreende-se por um arranjo circular de celas isoladas umas das outras que impede a comunicação entre os presos, tendo no centro uma torre de onde um único vigia vê e controla o comportamento de todos os reclusos. Num jogo de arquitetura que incorpora luzes e sombras, o Panóptico se destaca como instrumento de controle, à medida que a vigilância penetra no corpo dos sujeitos, induzindo-os a um ajuste de comportamento apenas pela simples possibilidade de estarem sendo vigiados. Tal controle ganha eficiência máxima à medida que interioriza em cada detento a vigilância de si e, sobre cada vigia, os mesmos métodos que regulam cada vigiado.

grande grupo editorial; três freelancers (prestadores de serviços de leitura crítica, resolução de exercícios, preparação de textos etc.) e três professoras de Matemática que atuam/atuaram em escolas públicas e particulares em um município do interior do estado do Mato Grosso do Sul. Juntos, o material colhido resulta em 20h2min39s de entrevistas, tendo a mais curta delas 49min32s de duração, a mais longa, 4h19min27s, o que perfaz uma média de 1h10min73s por entrevista.

Inicialmente, entrevistamos, alternadamente, os autores Marcio Imenes, Gelson Iezzi e Kátia Stocco Smole. Nossa escolha considerou, para a seleção dos dois primeiros, o conhecimento construído ao longo de uma experiência de mais de 40 anos de autoria, enquanto a professora Kátia Smole nos chamava atenção devido ao fato de suas obras serem constantemente elogiadas pelos avaliadores, obtendo seguidas aprovações nos programas de avaliação. A escolha dos demais sujeitos surgiu da demanda da pesquisa ou de indicações dos próprios entrevistados.

Uma vez transcritas as entrevistas, obtivemos 378 páginas de texto que, acrescidas das 43 páginas obtidas em resposta aos questionários, resultaram em 421 páginas de material, cuja análise redefiniu os rumos da pesquisa e orientou a seleção dos relatos que mobilizamos neste artigo. No quadro 1, explicitamos os nomes dos autores e avaliadores, visto sua concordância atestada via assinatura de termo de cessão, tendo os demais sua identidade preservada pelo uso de pseudônimo:

Quadro 1 – Relação de entrevistados na pesquisa

	Nome/ Pseudônimo	Alguns aspectos da carreira profissional
Autores(as)	Gelson Iezzi (Iezzi)	Engenheiro de formação, iniciou na docência em cursinhos pré-vestibular em 1962. A organização de apostilas foi o primeiro passo para tornar-se autor de livros didáticos ainda na década de 60. Foi proprietário da editora Atual e atualmente publica livros de Ensino Fundamental e Médio pela editora Saraiva (grupo Somos Educação).
	Marcio Imenes (Imenes)	Engenheiro/licenciado e mestre em Educação Matemática, é autor desde os anos 70. Iniciou na docência em cursinhos pré-vestibular em 1965. Outrora sucesso de crítica e de venda para o PNLD, atualmente publica livros de Matemática para o Ensino Fundamental de redes privadas pela editora Moderna (grupo Santillana).
	Kátia Stocco Smole (Smole)	Coordenadora do grupo Mathema de educação e pesquisa, mestre e doutora em Educação, iniciou como leitora crítica de livros didáticos, passando a autora por volta dos anos 2000. Atualmente publica livros de Matemática de Ensino Fundamental e Médio pelas editoras FTD (grupo FTD) e Saraiva (grupo Somos Educação).
Editores(as)	Maria Carolina (Carol)	Licenciada em Matemática, distanciou-se das salas de aula de educação infantil ao ingressar em uma editora de pequeno porte. Ao longo de 10 anos de profissão, passou de estagiária a auxiliar editorial, depois a assistente editorial e, por fim, a editora de livros de Matemática de Ensino Fundamental e Médio.
	Pedro Júnior (Pedro)	Licenciado em Matemática e mestre em Educação Matemática, iniciou como <i>freelancer</i> antes mesmo de concluir a graduação. Como editor, possui nove anos de experiência, atuando em diferentes editoras como auxiliar editorial e editor de Matemática, Química e Física nos níveis de Ensino Fundamental e Médio.
	Fabiana Rodrigues (Fabiana)	Licenciada em Matemática, especialista, mestre e doutoranda em Educação Matemática. Iniciou como freelancer quando já atuava como docente no ensino superior. Trabalhou em diferentes editoras e atualmente é editora em uma grande empresa, além de prestar serviços como freelancer para outras editoras.

Equipe do PNLD	Paulo Figueiredo Lima (P. Figueiredo)	Engenheiro, mestre e PhD em Matemática, atuou como docente na Universidade Federal de Pernambuco de 1966 a 2011. Participou da equipe de elaboração dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) de Matemática para o Ensino Fundamental II e foi coordenador pedagógico de todas as edições do PNLD de 2002 até 2015.
	João B. Pitombeira (Pitombeira)	Engenheiro, mestre e doutor em Matemática e professor emérito pela PUC-Rio. Atuou como assessor, coordenador e responsável pela comissão técnica do PNLD, estando à frente da avaliação do programa desde o seu início até o PNLD 2018.
	Marilena Bittar (Bittar)	Licenciada e mestre em Matemática e doutora em Didática da Matemática. Atua como docente do Instituto de Matemática da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul e participou como avaliadora e coordenadora adjunta do PNLD no período de 2002 a 2018.
	José Luiz Magalhães (Magalhães)	Graduado e mestre em Matemática, com doutorado em Didática da Matemática. Atua como docente do Instituto de Matemática da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul e participou como avaliador do PNLD em diferentes períodos, sendo o primeiro deles em 1996.
Designers	Paula Juliana (Juliana)	Possui 40 anos de experiência na área de <i>designer</i> gráfico. Atualmente coordena o departamento de designer de um grande grupo editorial e responde pela criação de projetos e gestão de funcionários do setor, incluindo <i>freelancers</i> . Seu nível de atuação engloba os livros didáticos de Ensino Fundamental, Médio e Educação de Jovens e Adultos (EJA).
Professoras	Paula Roberta (Roberta)	Licenciada e especializada em Educação Matemática. Possui 23 anos de docência, a maioria deles atuando no Ensino Médio, mas já atuou nos níveis fundamental e superior.
	Adriana Lima (Adriana)	Licenciada em Matemática, possui 16 anos de experiência atuando nos níveis fundamental e médio da rede pública municipal e estadual.

Fonte: elaborado pelo autor (2018).

Ressalta-se que, em uma proposta de metodologia de pesquisa cartográfica, não buscamos acesso/resgate a uma memória esquecida. Não se trata de “(...) reencontrar uma fala primeira que aí estivesse enterrada, mas de inquietar as palavras que falamos.” (FOUCAULT, 2010a, p. 412).

Visando não a captura da experiência alheia, mas uma composição com ela, assumimos, em consonância com Tedesco, Sade e Calimam (2013), que não realizamos uma coleta de dados, mas sim uma “colheita”, uma vez que os dados não estavam lá desde sempre, à espera de serem coletados, mas foram cultivados no próprio movimento da entrevista.

Finalizadas a colheita e a transcrição dos dados, realizamos a análise e descrição dos achados, apoiados no conceito de “fluxo do pensamento” (KASTRUP, 2007) por meio do qual a atenção do cartógrafo é comparada ao voo de um pássaro, que apresenta variações de velocidade, direção, altura e ângulos de visão, pousos e decolagens. O sobrevoo do cartógrafo é que definirá o foco de sua atenção. Uma vez escolhido um lugar, o cartógrafo alterna pousos curtos ou longos, depois alça novos voos, visita outros lugares, aventura-se a diferentes encontros.

É nesse sobrevoo que organizamos as temáticas desse artigo, selecionamos os personagens e iniciamos o processo de análise e descrição, com frequente revisitas às transcrições. A dificuldade inicial de abarcar o tema é minimizada a partir da compreensão de que a pesquisa cartográfica não se conclui ao final da escrita. Um novo voo poderá apresentar novas perspectivas ou ampliar a anterior. Portanto, este artigo apresenta um ponto de vista (vista de um ponto), descreve o campo observado em um momento de pouso, um olhar que, juntamente com outros,

comporão uma visão mais ampla do processo de constituição do livro didático de Matemática.

O Panoptismo e a produção de livros didáticos de Matemática

Mais que uma proposta para o aprisionamento, o Panóptico oferece uma promessa de docilização do corpo e captura da “alma” dos sujeitos. Com sua torre ao centro, de onde tudo se vê, o diretor poderá controlar os passos e ações de todos que estão aos seus cuidados: “(...) enfermeiros, médicos, contramestres, professores, guardas; poderá julgá-los continuamente, modificar seu comportamento, impor-lhes os métodos que considerar melhores; e ele mesmo, por sua vez, poderá ser facilmente observado.” (FOUCAULT, 2011, p. 193).

Da onipresença no alto da torre, não há quem se esconda ou que não se curve ao poder de ver, que não se esquive da luz aguda do olhar incidente que ilumina a penumbra das selas, das salas, classes, quartos, apartamentos, alojamentos ou galpões. A luz prevalece no topo, o olho confisca a liberdade do corpo. Trata-se de um poder vigilante e disciplinador que substitui o desgastado poder soberano pautado no suplício por um sistema econômico em que a simples sensação de estar sendo vigiado doutrina o “delinquente”, modifica seu comportamento e ajusta-o à prática desejada.

Segundo Foucault (2011), a vigilância constante e a distribuição espacial dos sujeitos são fatores de grande relevância para manutenção da ordem no sistema panóptico, uma vez que evitaria: a rebelião de condenados, o contágio entre doentes, a violência entre os loucos, a “cola” entre os estudantes, o conluio e/ou distração entre os operários:

Daí o efeito mais importante do Panóptico: induzir no detento um estado consciente e permanente de visibilidade que assegura o funcionamento automático do poder. Fazer com que a vigilância seja permanente em seus efeitos, mesmo se é descontínua em sua ação; que a perfeição do poder tenda a tornar inútil a atualidade de seu exercício; que esse aparelho arquitetural seja uma máquina de criar e sustentar uma relação de poder independente daquele que o exerce; enfim, que os detentos se encontrem presos numa situação de poder de que eles mesmos são os portadores. (FOUCAULT, 2011, p. 191).

Entendemos que estes conceitos estão fortemente ligados à produção do livro didático de Matemática à medida que normatizações construídas nas próprias relações de poder regem um processo que induz a um estado constante de vigilância, colocando cada indivíduo num movimento ritualístico e infindável de arquitetura das ideias, de controle do espaço e do tempo, de vigilância dos outros e de si.

Um exemplo que ilustra esta argumentação decorre de nossas visitas às editoras para a realização das entrevistas. Lá observamos ambientes de trabalho amplos e bem medidos, projetados para a luz. O que mais nos chamou atenção foi a ausência de paredes. O máximo de privacidade que se conseguia dava-se normalmente em salas com paredes de vidro, de onde não se podia esquivar ao poder do olhar. Delimita-se o espaço pela posição das escrivatinhas. Não se observam barreiras nem fronteiras; um ambiente adentra o outro, um caminho intercepta o outro, uma fala, um olhar, tudo é compartilhado. A privacidade não se dá em si, mas na intenção do outro em observar. Em suma, um ambiente panóptico, no qual se multiplica a capacidade de ver. Cada indivíduo é fácil e constantemente localizado, examinado pelo poder de um olhar hierarquizante e disciplinador. Uma economia que regula, agiliza as comunicações e evita perdas de foco. Arquitetura que se antecipa ao desejo de distração e/ou o ócio.

Com efeito, no ambiente panóptico são mobilizadas pelo menos duas estratégias de amplificação do poder: a vigilância constante e perpétua sobre todos e cada um e a disciplina como forma econômica de conduzir condutas, definindo: “(...) um processo de subordinação

dos corpos e das forças que a utilidade do poder deve majorar (...)” (FOUCAULT, 2011, p. 197). Ali, indivíduos são observados enquanto trabalham. Não se pode parar sem serem vistos, não se pode brincar sem serem percebidos. A luz disciplina o corpo, marca seus gestos, sua alma.

Essa vigilância perpassa, de modo particular, cada integrante na cadeia de produção do livro didático de Matemática. Relatos do quadro 2 evidenciam esse olhar sobre os autores:

Quadro 2 – Olhar que atravessa os autores

Imenes: houve um período que eu me afastei um pouco, porque na época da avaliação, quando saíram as três estrelas, eu fui humilhado, sabe? Eu recebi uma carta anônima, inclusive, enviada à Abrale, dizendo que eu tinha recebido as três estrelas porque eu era assessor do MEC (...) foi uma coisa assim, muito desgastante, sabe? Aí eu fiquei um pouco aborrecido, então achei melhor ficar um tempo afastado.

Iezzi: Então, a gente considerou o relatório de avaliação e acatou algumas coisas, algumas coisas foram acatadas, mas quando o avaliador sugere que a nossa obra tem uma quantidade exagerada de exercícios, aí nós divergimos completamente, por que? De fato, o nosso livro tem muito exercício, mas não são exercícios de mera repetição de um procedimento, são exercícios que vão ficando mais complexos, então, há uma variedade de exercícios.

Magalhães: (...) o livro do Imenes, o Dante, eles cederam. A gente percebe que eles poderiam fazer livros melhores, mas tiveram que ceder para ficar no mercado.

Fonte: elaborado pelo autor (2018).

É o olhar que reclama para si o poder de vigilância, de alterar/conduzir condutas, penetrando nos corpos dos sujeitos e alterando o modo como estes se movimentam na rede. O relato de Imenes explicita o olhar incisivo que modifica condutas: vigilância que ultrapassa o efeito óptico e ganha voz (ainda que anônima) nos ambientes escusos da produção didática, materializando-se na carta que o acusa de receber “privilégios” na avaliação de sua obra no PNLD devido a sua suposta vantagem em virtude de sua proximidade com o MEC. Olhar julgador que afasta Imenes da Abrale, instituição que presidiu no período de construção dos parâmetros para a avaliação de livros didáticos.

Conforme sugere Foucault (2001), a instituição de um sistema de vigilância não visa tornar o “crime” mais temível pela severidade da punição, mas, antes, antecipar o crime. Tal argumento não é distante da função fiscalizadora/educativa/formativa do PNLD, à medida que autores e editoras promovem o (re)desenho de seus livros a partir das avaliações, ou seja, os efeitos de seu poder antecipam novos “delitos”. Todavia, há ainda outros efeitos desse poder do olhar, conforme relata Iezzi, que se sente alvo de vigilância da parte do PNLD: “(...) a coisa chegou a tal ponto que na segunda reprovação, exclusão do livro Matemática e Realidade, nós comunicamos a nossa editora, que é a Saraiva, que a gente não pretendia mais participar do programa”.

Dos relatos emerge um poder que disciplina, ajusta gestos e condutas e redistribui os sujeitos no espaço, molda seus corpos e sua “alma”. Nesse mesmo contexto, consideramos significativa a afirmação de Magalhães, cuja análise ultrapassa a entrega de relatórios e evidencia efeitos de um poder que modifica a conduta de autores renomados, ajustando-os a um mercado editorial voraz, sob pena de punição aos que se distanciarem do discurso ou regras impostas, ou seja: “(...) aqueles que escrevem bons livros são punidos; [então], (...) o problema não é escrever bons livros, o problema é conseguir colocar eles no mercado.”.

Essa vigilância é distribuída a outros nós da rede, conforme demonstrado no quadro 3:

Quadro 3 – Olhar que atravessa os editores/designers e grupos editoriais

Carol: (...) a gente lê os concorrentes e o que eles trabalham, como estava a nossa obra, a gente faz todo esse estudo das obras para saber como é que nós vamos trabalhar o conteúdo.

Juliana: (...) na maior parte do tempo, a direção editorial garante um cenário transparente, mantendo controle e acompanhamento das etapas da produção dos livros, por meio de reuniões periódicas e sistemáticas com os gestores das diversas etapas da produção de cada livro; todos são chamados a dar contas desse andamento e socializamos problemas, dificuldades encontradas, antevendo percalços e encontrando soluções exequíveis.

Fabiana: O negócio lá [na editora] é vender! O negócio é ficar do jeito que tá! Porque em time que está ganhando não se mexe! (...) O que eu vejo na editora é que as pessoas têm muito receio, muito medo de fazer uma coisa diferente, tipo [o conteúdo] não é pedido pra trabalhar na Base Curricular, mas as pessoas ficam com receio: “ah, se eu tirar esse conteúdo, meu livro não vai ser aprovado?”.

Pitombeira: No Ensino Médio, tem algumas escolas da rede estadual que dão trigonometria no primeiro ano e algumas no segundo. Então, o que é que os livros fazem? Para garantir a vendagem do livro e também adequar-se aos editais, a página de trigonometria é igualzinha na primeira série e na segunda série. Outra coisa, lista de questões de vestibulares e do Enem no Ensino Médio, é aquela página com a coluninha das respostas e o lado direito da página totalmente em branco, tudo é para aumentar o número de páginas, ou seja, vender o livro mais caro.

Fonte: elaborado pelo autor (2018).

Há nos relatos evidências de um olhar vigilante, analítico e disciplinador. Carol assume essa função de ver, comparar, classificar, estabelecer uma hierarquia, visando assegurar, no mínimo, a equiparação entre o produto que oferece e o de seu concorrente. Juliana descreve o olhar que segue, inquire, controla cada passo nessa maquinaria produtiva, visando evitar a perda do foco e anteceder-se aos “delitos” contra o fluxo produtivo. Já Fabiana e Pitombeira questionam o posicionamento das editoras, cujo propósito enfatiza mais a arquitetura de um produto vendável que a produção de um material que auxilie o ensino e a aprendizagem de Matemática.

Sempre à espreita, o olhar vigilante atinge também o professor, como se vê nos relatos do quadro 4:

Quadro 4 – Olhar que atravessa os professores

Iezzi: Eu tive a chance de participar, sem ser visto, de pelo menos cinco pesquisas de opinião feitas com grupos de 10 professores, numa sala que você tem nessas empresas que pesquisam mercado. Então, você fica atrás do vidro, você assiste à reunião, mas a tua presença não interfere na reunião.

Smole: Na época do PNLD, é muito comum que eles juntem um grupo de professores de uma secretaria de educação, e aí você vai e faz uma palestra, e a palestra, de modo geral, ela ajuda a formar, mas ela tá ligada com alguma coisa que seja ponto central da sua obra.

Imenes: (...) nós aprendemos isso [a preferência por livros tradicionais] antes do MEC, porque aprendemos com os divulgadores; eles nos contavam o seguinte: quando eles chegavam nas escolas como um livro do PNLD e ouviram dos professores: “(...) não me traz livros bem recomendado. É o que vai me dar trabalho! É aquilo que eu não conheço! Não foi assim que eu aprendi Matemática!”

Fonte: elaborado pelo autor (2018).

No recorte, autores lançam luzes sobre o professor, visto que essa maquinaria será mais eficiente à medida que captura seus anseios/desejos para imprimir-los no livro didático. Trata-se de uma economia de poder que se antecipa à escolha do professor, visando produzir um livro

sob medida.

Segundo Iezzi, nas pesquisas de que participou, bem como no trabalho voluntário que realiza em escolas públicas (outra estratégia ligada ao olhar vigilante, que lhe permite “ler” o professor e as aulas de matemática), é possível perceber o quanto o livro de matemática é subutilizado. O autor destaca alguns diálogos presentes nas referidas pesquisas que observou: “‘Para que, que você usa o livro?’ (...) ‘Eu uso o livro como fonte de exercícios’. ‘E como você faz com a teoria?’ ‘Não, a teoria eu faço, eu ponho no quadro’. Ou seja, o cara [professor] não manda sequer o aluno abrir o livro e ler?”.

A indignação do autor, expressa na última fala, ganha forma na expressão e no tom de voz, todavia, retoma o objetivo dessa vigilância aos explicitar os objetivos da editora, qual seja: “(...) orientar a produção do livro no rumo da demanda dos professores” (relato de Iezzi). Desse processo, resulta uma base de saberes que serão mobilizados na produção dos livros de Matemática. Sobre essa temática o autor conclui: “O livro é uma coletânea de exercícios!” (relato de Iezzi).

Nessa mesma vertente, o relato de Smole evidencia outra estratégia mobilizada na leitura/compreensão das expectativas dos professores: as palestras para divulgação de suas obras. Há de se pontuar que, ao realizarem tais palestras fora do ambiente escolar, as editoras tornam o impedimento legal de se fazer propagandas de livros didáticos no interior de escolas públicas.

Já no caso de Imenes, vemos uma terceira estratégia de vigilância sobre os professores, qual seja, um olhar diagnóstico, dessa vez realizado pelos divulgadores de livros do PNL D. Após o contato com os professores, estes profissionais relatam a autores/editores o perfil do livro de Matemática desejado. Carol evidencia também esse momento ao afirmar que: “(...) os divulgadores também trazem o que os professores estão querendo”, enquanto Pedro destaca a importância da tarefa atribuída aos divulgadores, bem como o ambiente de disputas nesse campo: “(...) É um momento também tão complicado quanto o momento de fazer o livro, porque todas as editoras são muito boas nisso, e todas têm o domínio, o expertise desse momento, então, assim, você vai concorrer com titãs”.

Essa vigilância sobre o professor incorpora novos saberes às práticas editoriais a partir dos desejos dos professores, capturados no sistema panóptico. Dessas “máquinas de ver” depende toda uma estrutura editorial e econômica que orienta os passos dessa produção, conforme afirma Imenes:

(...) conhecendo as escolas, eles [os editores] dizem: “eu não coloco o teu livro em qualquer escola, porque eu sei que é jogar livro fora”. O divulgador, ele tem uma cota de livros que ele precisa divulgar, e da qual ele tem que prestar conta, ele tem que dizer: “eu deixei tantos livros de Fulano em tal escola”. E as editoras tem um perfil das escolas. Escolas que são mais inovadoras, escolas que são mais arcaicas, mais tradicionais, que é só “arroz com feijão”. Então a editora tem que ter essas duas linhas de produto e é a mesma editora, tá claro?

Nota-se do relato que há uma economia de poder, à medida que esta ilumina o lugar onde as editoras devem investir suas “forças”, ao mesmo tempo que evidencia que não basta vigiar um único nó na rede, visto que a potência se dá na ligação dos pontos, ou seja, no poder disciplinar: “(...) não amarra as forças para reduzi-las; procura ligá-las para multiplicá-las e utilizá-las num todo.” (FOUCAULT, 2011, p. 164).

Assim, o domínio sobre todo o sistema é uma das fortes características do panóptico. Ele não tem como princípio o sujeito em si, mas a posição por ele ocupada, sua distribuição no

espaço. No jogo de luzes com os quais interage, “[p]ouco importa, conseqüentemente, quem exerce o poder. Um indivíduo qualquer, quase tomado ao acaso, pode fazer funcionar a máquina: na falta do diretor, sua família, os que o cercam, seus amigos, suas visitas, até seus criados.” (FOUCAULT, 2011, p. 192).

Esta eficiência atingirá seu potencial máximo à medida que o olhar penetrar no corpo de cada indivíduo e invadir sua “alma”, tornando-o um vigilante de si:

Quadro 5 – Olhar para Si

Bittar: Como uma pessoa que já fez parte da avaliação várias vezes, como avaliadora ou como coordenação eu me sinto, mesmo sem ter obrigação oficial, mas eu sempre me senti na obrigação de propagar um pouco isso [o uso do Guia], tentar fazer isso chegar [ao professor], por exemplo, (...) eu faço oficinas com alguns professores olhando o guia para escolher o livro didático (...) coisas que a gente pode fazer para [auxiliar], mas isso para mim tem que ser coisa de Estado mesmo, acompanhar o produto, olhar cruzado né.

Juliana: [um designer] precisa constantemente ampliar seu repertório visual, alimentar-se de imagens, signos, cores (...) pesquisar como estão os livros da concorrência para comparar com o que está fazendo e fazer melhor (...). Buscar as tendências, preferências do mercado interno (Brasil) e externo (outros países).

Imenes: (...) eles [os sócios] queriam que a Abrale encaminhasse um documento assinado pelos autores contestando os critérios [de avaliação do livro]. Eu falei “eu não tenho como contestar os critérios se a gente participou deles”. Como que eu vou contestar os critérios se há anos eu milito na Educação Matemática por estes critérios? Os critérios estão corretos!

Fonte: elaborado pelo autor (2018).

A vigilância de si amplia a capacidade do olhar. Tanta sofisticação dispensa um vigilante externo, estando o sujeito preso a sua própria consciência, um fiscal de seus próprios atos, conforme vemos em Bittar, que envolvida no processo de avaliação do qual acredita, assume o compromisso de expandir seus efeitos para além do PNLD.

Em aspectos gerais, as declarações dos entrevistados, o modo como tomam para si a responsabilidade em cada tarefa assumida, evidenciam os argumentos de Foucault, que, recorrendo a Servan (1967), afirma: “Um déspota imbecil pode coagir escravos com correntes de ferro; mas um verdadeiro político os amarra bem mais fortemente com a corrente de suas próprias ideias; (...) laço tanto mais forte quanto ignoramos sua tessitura e pensamos que é obra nossa (...)” (FOUCAULT, 2011, p. 98).

É essa postura que se observa em Juliana, ao enunciar a busca frenética a que deve submeter-se enquanto designer para adequar-se às tendências atuais do campo editorial. Juliana apresenta ideias meritocratas próprias do mercado econômico, tomadas como se fossem suas. Expõe convicção no que diz, sem levar em conta que tal posicionamento nada mais é que um efeito das relações de poder a que está submetida e que faz circular, principalmente se considerarmos o lugar que estas mesmas relações a levaram a ocupar.

Não muito distante dessa trama está Imenes, envolto em uma maquinaria que evidencia uma estratégia própria da governança em rede; envolver partes às vezes antagônicas nas tomadas de decisão de modo a facilitar o consenso e diminuir as resistências ao exercício desse poder. Como resultado, vemos em Imenes um vigilante de si. Preso a sua própria consciência, vê-se impossibilitado de aliar-se a seus pares e posicionar-se contra os critérios de avaliação do PNLD os quais ele mesmo defendeu/concordou.

Assim, a disciplina visa o esquadramento do corpo e da “alma” do sujeito. Regula seus gestos e comportamentos, colocando-o numa maquinaria de poder que redimensiona suas

forças, determina seu lugar na cadeia de produção. Pelo poder disciplinar que emerge na/da produção didática dos livros de Matemática, todos se tornam vigilantes e vigiados, visíveis e anônimos, nunca sozinhos, prisioneiros de sua própria consciência, vítimas e algozes de olhares sem rosto que espreitam cada movimento na cadeia produtiva, atuando como “(...) uma rede de relações de alto a baixo, mas também até um certo ponto de baixo para cima e lateralmente; essa rede “sustenta” o conjunto e o perpassa de efeitos de poder que se apoiam uns sobre os outros: fiscais perpetuamente fiscalizados.” (FOUCAULT, 2011, p. 170).

A produção do livro didático de Matemática e as formas de exame

De acordo com Foucault (2011, p. 164), “o sucesso do poder disciplinar se deve sem dúvida ao uso de instrumentos simples: o olhar hierárquico, a sanção normalizadora e sua combinação num procedimento que lhe é específico, o exame”, definido por Foucault (2011, p. 177) como:

(...) um controle normalizante, uma vigilância que permite qualificar, classificar e punir. Estabelece sobre os indivíduos uma visibilidade através da qual eles são diferenciados e sancionados. É por isso que, em todos os dispositivos de disciplina, o exame é altamente ritualizado. Nele vêm-se reunir a cerimônia do poder e a forma da experiência, a demonstração da força e o estabelecimento da verdade.

Dessa forma, o exame marca um jogo constante e minucioso de objetivação do indivíduo, tornando-o passível de ser analisado, medido, quantificado, qualificado, combinado numa microeconomia de diferenciação que não leva em conta os seus atos, mas o indivíduo em si, sua natureza, suas capacidades, seu “valor”, de modo que se possa sobre ele acumular saberes individuais que permitam numa análise recíproca, tanto de identificá-lo em um conjunto maior, quanto de encontrar nesse conjunto reflexos de cada indivíduo.

É nesse aspecto que se faz imprescindível o exercício da escrita. Movimentos, gestos, práticas, comportamentos, discursos, tudo se torna objeto do olhar incisivo e especulativo do exame, transformando-os em dados, registros, fichas, tabelas, relatórios técnicos e boletins. Em outras palavras, o exame coloca em prática uma contabilidade penal que ritualiza a disciplina.

No hospital, boletins médicos esquadrinham pacientes; nas fábricas, relatórios descrevem a “vida” dos funcionários; nas escolas, provas e boletins “medem” os alunos, tudo isso ao mesmo tempo que reserva ao médico, ao chefe ou ao mestre um saber novo.

Essa escrita não se dá de forma espontânea em um momento privilegiado da história. Nesta pesquisa, por exemplo, ela é construída por meio de movimentos e discursos que gradativamente ganham espaços e constroem as condições de possibilidade para o advento dos processos de avaliação/exame, implicando a técnica de registros e produção de saberes sobre o livro didático de Matemática.

Exemplos do que se está a dizer podem ser observados em documentos oficiais que permeiam todo o período de estruturação e expansão do PNLD, que reúnem e fazem circular discursos que aliam interesses nacionais e estrangeiros, fazendo emergir o livro didático como produto comercial rentável. Tal fato evidencia a relação intrínseca saber-poder-verdade à medida que os discursos atuam como suporte à institucionalização e hierarquização dos saberes, à centralização de decisões e às normatizações dos processos de exame e constituição do livro didático de Matemática.

Ilustra esse movimento a publicação do documento “Educação para Todos: caminho para a mudança”, de 31 de maio de 1985. Com forte apelo assistencialista, o documento citado

responsabiliza a escola e o currículo pelas mazelas da sociedade, criticando fortemente o que denomina de uma inadequada formação docente, que, aliada a fatores como pobreza e falta de investimentos na educação, superficialidade dos currículos e falta de conexão entre os conteúdos, resultariam em grandes índices de evasão e repetência escolar.

Somados ao discurso do Banco Mundial (2003) de desqualificação da formação e trabalho docente e em defesa do livro didático, o Plano Decenal Educação para Todos (PDE: 1993–2013) e o documento “Recomendações para uma Política Pública de Livros Didáticos” (2001) criam/reforçam esse rol de verdades oficiais, ao mesmo tempo que eliminam as disposições contrárias à produção/expansão do livro didático como ativo econômico no mundo globalizado, evidenciando uma vontade de poder que abre espaço às grandes empresas multinacionais do ramo livreiro.

Destaque na criação desse aparato legal é o documento “Definição de Critérios para Avaliação de Livros Didáticos” (DCALD), publicado em 1994, que subsidia o início da avaliação/exame sobre o livro didático. Nele vemos registros do diagnóstico sobre os livros didáticos, realizado por uma equipe de especialistas que “medem” e qualificam um conjunto das dez coleções de livros mais adotadas no período, nas áreas de Língua Portuguesa, Matemática, Estudos Sociais e Ciências.

Sob essas bases, a avaliação do livro didático do PNLD é implantada em 1996, lançando luzes sobre onde antes havia sombras, ou seja, o livro passa agora a ser vigiado, inspecionado de modo contínuo e regular, tecnologia própria do exame, conforme elencado por Foucault (2011).

De acordo com o filósofo, “[o] exame que coloca os indivíduos num campo de vigilância situa-os igualmente numa rede de anotações escritas; compromete-os em toda uma quantidade de documentos que os captam e os fixam.” (FOUCAULT, 2011, p. 181). Exemplo disso é apontado pelo autor que, ao destacar características do exame na medicina, afirma: “(...) O ritual da visita é uma de suas formas mais evidentes” *ibidem*, p. 181). Certamente que não se trata simplesmente do rigor cronológico dos horários e duração das visitas médicas, mas do modo como observações transformam-se em relatórios que esquadrinham os pacientes, torna-os objetos de análise constantemente oferecidos ao exame e em torno dos quais se constitui todo um campo de saber médico.

Esse mesmo “ritual de visitas” repete-se periodicamente no processo de avaliação pedagógica do livro didático, no qual o livro de matemática é também submetido a um minucioso exame. Embora não se trate, nesse caso, de um exame direto sobre o sujeito-autor, este não é imune ao processo, à medida que a análise da obra que leva seu nome culmina também por avaliá-lo e classificá-lo.

Do mesmo modo que o exame no poder disciplinar insere o sujeito num jogo de perguntas e respostas, o livro de matemática vê-se sob constantes questionamentos, como explicitado por Bittar, ao comentar sobre o processo de avaliação: “(...) A ficha que a gente preenche, antes de preencher, ela já tem 17 páginas; então, é um processo (...). Na ficha vinha assim: quando a gente está nos itens sobre atividades, pergunta: ‘tem atividade de cálculo mental?’ (...) E aí a gente analisa se tem, se não tem”.

Dessa forma, o constante questionamento, a avaliação periódica, a obediência ao rigor dos editais, as perguntas marcadas em fichas, o olhar minucioso e inquiridor do avaliador, a conversão do olhar em relatórios e pareceres que classificam os livros em aprovados ou reprovados e a elaboração de documentos oficiais, como o Guia do Livro Didático, constituem um movimento ritualístico do exame, instituindo todo um campo de saber e de poder em torno do livro didático de Matemática que envolve avaliadores e avaliados.

Em outras palavras, o exame no livro de Matemática caracteriza-se pelo olhar vigilante, disciplinador e normalizante que o diferencia, coloca em prática o mecanismo sanção-gratificação, que credencia à competição de mercado aqueles considerados aptos e pune os inaptos com a sua exclusão do programa.

A dinâmica que transforma as observações do exame em escrita é destacada nos relatos dos avaliadores:

(...) primeiro elas [as duplas de avaliadores] trabalham separadamente o material [livro], depois junta. O processo é todo assim, depois é feito um parecer de aprovação ou de exclusão. O parecer de aprovação é o que tem lá, aprovação direta, ou aprovação com algumas coisas para corrigir (...). Aí esse parecer de exclusão ele vai para o MEC cancelar e vai para as editoras, que elas têm lá o prazo de não sei quantos dias eles têm que entrar com recurso! (relato de Bittar).

A tecnologia da escrita, no caso específico, a elaboração de relatórios e pareceres sobre o livro didático, constitui-se importante mecanismo de produção de saberes que serão colocados em movimento posteriormente nesse campo produtivo, fornecendo subsídios para que autores, editores, designers e todo o campo editorial reconsiderem os caminhos traçados, um repertório de saberes que são (re)ativados pelas editoras (inclusive as concorrentes) em prol da aprovação de futuras coleções, conforme se denota da fala de Pitombeira:

(...) nós temos estatísticas completas, sabemos quais são os autores novos e as coleções apresentadas, e as coleções novas, algumas delas levam paulada da primeira vez, corrigem os problemas encontrados, e aí da vez seguinte conseguem ser aprovadas (...). É assim! E nos primeiros anos era muito pior, nas primeiras avaliações. (relato de Pitombeira).

O excerto ressalta essa peculiaridade do exame, ou seja, ao mesmo tempo que coloca em prática um saber, constitui uma série de outros saberes sobre o campo onde circula. É esse conhecimento que vemos emergir no relato de Pitombeira, bem como dos demais avaliadores que compõem esta pesquisa.

Com efeito, é da presença dos avaliadores/examinadores neste estudo que vemos emergir outra particularidade própria do exame, a reversibilidade do olhar:

O exame inverte a economia da visibilidade no exercício do poder: tradicionalmente, o poder é o que se vê, se mostra, se manifesta e, de maneira paradoxal, encontra o princípio de sua força no movimento com o qual a exhibe. Aqueles sobre o qual ele é exercido podem ficar esquecidos; só recebem luz daquela parte do poder que lhes é concedida, ou do reflexo que mostram um instante. O poder disciplinar, ao contrário, se exerce tornando-se invisível: em compensação impõe aos que submete um princípio de visibilidade obrigatória. (FOUCAULT, 2011, p. 179).

É essa reversão do olhar que vemos na avaliação do livro didático de Matemática. São as obras avaliadas que estão sob os holofotes, enquanto os avaliadores são sujeitos “sem nome”, anônimos em todo o processo. Poderiam ser outros. Isso pouco significaria na dinâmica do poder. Importam as obras. É sobre elas que pairam os olhares dos que avaliam. É sobre elas que falarão os editais de aprovação/exclusão, os recursos impetrados pelas editoras contestando a avaliação (e não o avaliador), as propagandas das empresas, os divulgadores, professores, coordenadores etc.

Uma vez convertidas em fichas, relatórios, pareceres e resenhas, as observações dos

avaliadores constituem um rol de conhecimentos que serão colocados à disposição do campo editorial, (re)vertidos em discursos, reativando novas relações de poder, nas quais tais conhecimentos poderão ser mobilizados para se alcançar mais espaço na empresa, maior fatia do mercado de didáticos, formas mais eficientes de produção/captura dos sujeitos, mais livros vendidos.

Dessa forma, o exame estabelece um ritual que reúne a relação saber-poder a uma economia de verdades. Ao inquirir, esmiuçar, individualizar e constituir um campo de saber em torno do livro de Matemática, o exame mobiliza/reforça/propaga/institui os discursos de verdades sobre este, fazendo valer o dito de Foucault (2008), de que não é possível o “(...) exercício do poder sem uma certa economia dos discursos de verdade que funcione dentro e a partir desta dupla exigência. Somos submetidos pelo poder à produção da verdade e só podemos exercê-lo através da produção da verdade.” (FOUCAULT, 2008, p. 180).

A afirmação de Bittar de que “(...) coisas que estão na resenha, que reclamam que aquele livro foi aprovado, mas que, por exemplo, ainda traz muita trigonometria, muito cálculo, muitas vezes o livro não é mudado, como se tivesse encontrado certo equilíbrio (...)” evidencia nossos argumentos de que os saberes produzidos por meio do exame do livro didático de Matemática são mobilizados de modo econômico pelos grupos editoriais, pesados e medidos, balanceados o suficiente para que se evite a exclusão do processo, ao mesmo tempo que se políam para não violentar os discursos das ruas, das escolas e do mercado econômico.

Um olhar sobre o Guia do Livro Didático e o Manual do Professor

Ainda que as relações de poder atravessem a produção do livro didático de Matemática em todos os momentos e de forma multidirecional, tomemos a produção do guia do livro didático e do manual do professor como exemplo do modo como os efeitos de poder ganham materialidade no processo.

Segundo Bittar, no PNLD realiza-se “(...) uma avaliação, e não uma análise. É uma avaliação, teoricamente uma avaliação sem julgamento no sentido de que, não é para a gente dizer qual livro é bom ou qual é ruim. Tem alguns critérios e temos que seguir os critérios (...)” O que entendemos nesse caso é que, ao se atender a critérios previamente estabelecidos em edital, a avaliação do PNLD alinha-se aos discursos movimentados por organismos internacionais, conforme já abordado nesse texto, o que ganha evidência no financiamento oferecido pela Unesco para a viabilização do estudo que resultou na definição dos critérios para a primeira avaliação de livros didáticos brasileiros (DCALD-1994).

Esse mesmo aparelhamento dos discursos nacionais e internacionais pode ser observado nas indicações do BM aos países emergentes, orientando que esforços sejam concentrados tanto na elaboração de guias que orientem a escolha do livro didático pelos professores como na qualificação destes, a fim de que utilizem de modo correto os manuais. É também do BM a orientação para que a produção de livros didáticos não seja assumida pelo Estado, mas fique a cargo do setor privado (TORRES, 2007), o que em nosso país cria um espaço propício à instituição e expansão dos grandes grupos editoriais, não coincidentemente, com destaque à espanhola Santillana.

O contexto apresentado evidencia/contribui para que o Guia do Livro Didático institucionalize uma categorização das obras, estabeleça uma hierarquia, importante tecnologia do poder disciplinar. Assim, embora na atualidade não mais haja as estrelas que outrora classificavam os livros didáticos, conforme ocorrera até 2004, a sua extinção não implicam a inexistência de uma seleção, à medida que as orientações do Guia, ao elogiarem uma organização ou determinado tipo de saber em detrimento de outros, estabelece, da mesma forma, um modo de

classificá-los. Portanto, ainda há estrelas nos livros didáticos, sendo apenas menos visíveis que antes.

Vejam os que dizem alguns avaliadores sobre o tema:

Depois tiraram as estrelas e não colocaram mais nada, **a gente ia perceber que o livro era bom pela leitura do guia** então, o guia trazia, “olha, o livro traz isso, traz aquilo e tal”, agora não tinha muito essa parte de, “olhe professor, cuidado com isso, cuidado com aquilo”, que é o item **“Em Sala de Aula”, que serve para o professor ver**. Então tem livro que tinha muito alerta, muita coisa, a própria fala sobre o livro assim, sobre os conteúdos, já dizia, “olha, esse livro aborda de maneira superficial tal assunto, é preciso que o professor complemente” enfim (relato de Magalhães).

(...) **se você ler a resenha você vai ver**, e algumas vão dizer assim “olha, esse livro tem situações articuladas interessantes para o professor” e têm outros que vai dizer “o professor que adotar esse livro vai precisar pensar algumas situações”, então ele faz essa diferença (relato de Bittar).

(...) aqueles livros mais top, top, desapareceram praticamente, porque sabem que não vende. Mas tem aqueles que são um pouco melhor que os outros, **porque também não colocaram as estrelas, mas, aqueles que são um pouco melhores e que os professores percebem que são, vão deixar de lado**, e vão pegar aqueles que estão digamos, nessa abordagem mais light, mais próxima de um clássico tecnicista, e que eles dão conta de fazer (relato de Magalhães).

(...) **não raro as obras mais bem avaliadas [na resenha] foram as mais inovadoras** e que, por isso, requeriam mais esforço por parte dos professores para sua utilização (relato de Figueiredo).

Observa-se que todos os entrevistados apontam que por meio do Guia é possível identificar diferentes tipos de livros, sejam mais clássicos e/ou com abordagens mais superficiais, ou mais inovadores e/ou com mais articulações entre os conteúdos. Nesse contexto, consideramos que o PNLD não apenas classifica, mas dita uma normalidade, especifica hierarquicamente quais são os livros e saberes considerados oficialmente válidos, configurando-se peça importante no exercício do exame, bem como no processo de constituição do livro didático de Matemática.

Certamente que não se trata de ajustar o livro ao PNLD para se obter sucesso de venda, pelo contrário, conforme se vê no relato de Magalhães, corroborado por Bittar, “(...) se o professor ler [a resenha] e vir que tem muitas situações etc. etc., isso pode ser até um problema”. Em outras palavras, o PNLD não define o livro mais vendido, mas disciplina um tipo de saber considerado “normal”, dita as regras válidas, necessárias à aprovação, ou seja, aquelas que permitem que livro tenha o aval para entrar no jogo.

Não se está com isso fazendo uma crítica ao Guia do Livro Didático, ou questionando sua capacidade em contribuir para que os professores possam realizar com mais propriedade suas escolhas, ou que não exista um esforço significativo por parte dos avaliadores para a melhoria desse processo, mas apenas descrevendo o modo como tal instrumento não escapa à condição de peça na maquinaria de poder que constitui o livro de Matemática.

Nesse mesmo contexto, destacamos a atenção constante a outro recurso de auxílio ao docente em sua relação com o conhecimento matemático e o aluno: o manual do professor. De acordo com o relato de Figueiredo,

(...) um dos objetivos de uma boa obra didática é trazer um manual do professor que seja um instrumento útil à formação continuada do docente. Por isso que a evolução dos manuais do professor, ao longo das várias edições do PNL D, pode-se contar entre as significativas contribuições desse programa para o ensino básico de Matemática no país.

Os relatos dos demais avaliadores não diferem do apresentado, havendo unanimidade quanto à compreensão de avanços significativos no manual do professor, passando de simples listas de respostas a exercícios ao apoio teórico-pedagógico aos docentes.

Sendo o manual do professor um quesito a ser considerado para aprovação/exclusão do livro didático na avaliação do PNL D, sua produção é atravessada também por relações de poder, e como tal, não se pode controlar seus efeitos. Nesse sentido, Foucault argumenta: “(...) as pessoas sabem aquilo que elas fazem: frequentemente sabem por que fazem o que fazem; mas o que ignoram é o efeito produzido por aquilo que fazem.” (FOUCAULT, 1995, p. 206).

Veja que a mesma normatização que produz a melhoria na qualidade do manual do professor – de modo que esse alinhava questões de ordem teórica, didática e pedagógica, auxiliando o professor na compreensão, desenvolvimento e avaliação das atividades – promove, ao mesmo tempo, uma fragmentação na elaboração do livro didático.

Ocorre que, uma vez que o manual ganha status na composição teórico-metodológica da obra, editoras buscam complementar o trabalho do autor terceirizando a elaboração do manual do professor, visando assim agregar conhecimentos à obra, principalmente no que tange às questões de ordem didática e metodológica.

Resultado das interações entre as linhas de força que tensionam o campo, essa terceirização visa ajustar o livro ao que Pitombeira denomina de “(...) fúria dos acadêmicos (...); contrata-se alguém para fazer o manual do professor para evitar de ser ‘indecente’; aí vem essa questão do professor mediador, e essas coisas”. Conforme relato, essa ação resulta muitas vezes em total desarticulação entre a proposta de atividades no corpo do livro e as orientações constantes no manual, opinião também compartilhada por Bittar: “(...) a gente percebeu claramente que o manual do professor é feito por um grupo e o livro do aluno por outro”.

Conforme relata a equipe do PNL D, um dos principais problemas na elaboração do manual é a incoerência metodológica, cuja ocorrência pode levar à reprovação da obra. Sobre essa temática, Magalhães argumenta: “(...) você pegava os livros e já sabia que quem fez o manual não tinha lido bem e se aprofundado sobre a obra, e quem fez o livro também não leu direito o manual, porque não foi ele que fez, mas ele teria que ter lido para ver se tinha coerência (...)”. E complementa: “(...) você tinha o livro quase tecnicista, muito ‘siga o modelo’, misturando [forma] clássica com exercícios padronizados, e o que o manual dizia é que naquele livro o aluno iria realizar descobertas, fazer experimentações, enfim, era[m] gritante[s] [as divergências].”

No entanto, a capacidade metamórfica das relações de poder encontra, dentro das próprias relações, mecanismos para autoajustar-se e sobreviver. Assim, são os relatórios e pareceres produzidos no processo de avaliação/exame que apontam a direção a ser tomada; são os “erros” a serem corrigidos que possibilitam às editoras reajustarem suas obras, de modo que, atualmente, conforme ressalta Figueiredo, os manuais presentes nas obras aprovadas são considerados parte elogiável dos livros didáticos.

Desse efeito decorre outro já ressaltado por Bittar, corroborado por Pitombeira e Magalhães. Uma vez realizados os ajustes no manual do professor, bem como no livro, de modo geral, observa-se uma estagnação das obras aprovadas: “(...) as editoras têm aquelas coleções que foram aprovadas muitas vezes e continuam sendo aprovadas; nessas que são aprovadas eles não mexem mais.” (relato de Pitombeira).

Uma vez que toda essa organização em torno do manual tem como objetivo sua utilização pelo professor, vejamos o que estes ressaltam sobre a utilização desse material:

Como já tenho muitos anos de experiência, eu uso uns 10% só, porque eu já conheço, já sei como trabalhar, já tenho minha metodologia. Eu às vezes pego assim, resolvo um conteúdo e quero ver está correto. (relato de Roberta).

Ele traz soluções e dicas, às vezes eu olho, conforme o exercício. É mais às vezes no Ensino Médio, já no fundamental não. (...) acho que é o jeito que coloca. Talvez se tirasse lá do fim e colocasse no começo [, usaria mais]. (relato de Adriana).

Essa não importância do uso do manual pelo professor compõe uma base de conhecimentos que circulam/circularão nos diferentes campos de sua produção, conforme se vê a seguir:

Então, a maior parte dos professores não fica lendo manual do professor não. Ele lê as respostas, aquilo que está ali perto do exercício, mas ir lá no final para ler propostas, orientações, saber de outras atividades propostas, aquela parte do manual do professor que fica no final do livro? A maioria nem mexe naquilo. (relato de Magalhães).

O manual do professor é obrigatório, você conta nos dedos os professores que leem o manual do professor. Não é lido! Isso é muito frustrante! Em raríssimas vezes, é lido. (relato de Imenes).

Até onde a gente tem de retorno, os professores não são muito preocupados com manual do professor, de ler o manual, falar “eu vou ler o manual pra saber qual é a metodologia?” (relato de Carol).

As declarações apontam que nos diferentes setores da produção didática é unânime a compreensão de que, via de regra, o docente não se recorre ao manual e, mesmo considerando sua melhoria, este continua a ser utilizado apenas como fonte de consulta às respostas de exercícios; isso se considerarmos os livros de nível médio, pois para o ensino fundamental o manual parece ser totalmente desprezado, conforme afirmam Roberta e Adriana: “(...) Eu vejo entre elas [as professoras], né, o manual, quase ninguém, pouquíssimas pessoas usam.”

Ao considerar o narrado pelos entrevistados, constatamos que a produção do manual do professor não se justifica a partir de uma prática, exercida e convalidada pelos resultados obtidos em observações, mas no cumprimento de uma normatização que impõe tal produção dentro da normalidade para o livro de Matemática.

Essas mesmas considerações poderiam ser apreciadas quanto ao uso do Guia do Livro Didático. Vejamos algumas opiniões sobre sua utilização:

Algumas vezes, sim, principalmente daquele que nós estamos escolhendo (...). Mesmo assim, a gente às vezes pondera mais o que nós escolhemos do que a crítica que está nele. (...) Às vezes a gente não leva tão a sério a crítica como eles [os avaliadores] querem. (relato de Roberta).

Eu não utilizo! É que ficou tanta coisa para escola resolver, inclusive educar, e para o que realmente interessa, que é ensinar, não sobra muito tempo, e o ensinar envolve a escolha do livro, porque você precisa escolher, mas não sobra muito tempo (...). (relato de Adriana).

(...) infelizmente a maioria dos professores nem olha o guia. Se eles lessem o guia já [ajudaria na escolha], é um trabalho [para fazer]. Os que leem o guia são aqueles que já fariam uma boa escolha quase sem o guia. Mas tá bom, tem que fazer, e acaba sendo um trabalho de vanguarda. (relato de Magalhães).

Semelhantemente ao que ocorre com o manual do professor, o Guia do Livro Didático cumpre o ritual estabelecido por meio de normativas que interligam sua produção à avaliação pedagógica do livro.

Todavia, constata-se a partir dos excertos que este material não vem sendo considerado pelos docentes na orientação de suas escolhas. Veja-se que Roberta afirma não levar em conta as críticas do guia à obra previamente escolhida; Adriana, de sua feita, reforça um coro comum nas escolas evidenciado por diferentes participantes de nossa pesquisa, a ausência de tempo hábil para a análise do guia diante das demandas da escola, ao passo que Magalhães afirma que este é um trabalho que “tem que fazer” e deposita suas fichas em resultados futuros.

Para além da qualidade do material produzido, cuja análise não é foco de nossa pesquisa, constatamos que o Guia do Livro Didático, tal qual o manual do professor, têm-se apresentado como instrumentos e efeitos do poder disciplinar, cumprindo papel importante na dinâmica de normalização dos saberes e práticas que instituem um tipo de livro didático, bem como os modos de sua produção.

Considerações finais

Tomando como analogia o princípio panóptico, observamos nessa pesquisa os modos como os diferentes sujeitos são atravessados por relações de poder, movimentam-se, ocupam e determinam espaços, provocam inflexões e tentativas de fixidez que (re)configuram o campo editorial e constituem o livro didático de Matemática.

Nesse contexto, evidencia-se o olhar vigilante sobre todos e cada um. De forma direta ou indireta, grupos editoriais, por meio de seus autores, editores e designers, vigiam professores a fim de capturar seus anseios e produzir um livro sob medida que atenda às suas demandas e carências emergenciais, ponto chave para a adoção do livro e, conseqüentemente, mais vendagem e lucro às empresas do ramo editorial. Algumas das principais estratégias mobilizadas nesse intento são a realização de pesquisas focus group, palestras e/ou minicursos oferecidos pelas editoras aos professores, além do diálogo dos divulgadores de livros com os professores. Atuando como intermediários, esses divulgadores repassam essas informações à autores e editores.

Esse mesmo contexto óptico transforma editores e designers em “máquinas de ver” (FOUCAULT, 2011), com foco ajustado às editoras concorrentes, em que cada estratégia de produção que garanta boa vendagem é alvo de seus olhares indiscretos, sendo imediatamente copiada/aperfeiçoada. Portanto, cabe a esses editores e designers identificar, analisar, medir, classificar e comparar a obra concorrente em relação à sua, lançando mão de toda e qualquer ação que assegure ao vigilante alguma vantagem sobre o vigiado, como, por exemplo, a contratação de editores e freelancers que trabalham para a concorrência. Resultado? livros muito semelhantes em termos gráficos, organização dos conteúdos, textos e propostas de atividades, enfim, livros pasteurizados, conforme evidenciado em Santos e Silva (2018, no prelo), a menos que a capacidade ótica de uma empresa seja muito melhor do que de sua concorrente (que também a observa).

Este poder de ver atravessa também autores e suas obras. Trata-se de uma multiplici-

dade de olhares atentos que esquadrinham, avaliam e/ou julgam esses autores, (re)ajustando seus gestos, orientando seus passos, redefinindo seus lugares e suas obras. Em suma, um olhar com poder de definir a entrada/permanência de um autor na cadeia produtiva de didáticos. Essa mesma vigilância estende-se a todos os integrantes da rede, penetra e marca o corpo e a alma de cada sujeito e ganha eficiência máxima à medida que induz cada um a vigiar seus próprios atos. Conforme evidenciamos, a maquinaria própria do ambiente panóptico incute em autores, editores e avaliadores o cuidado de si, de modo a levar a cabo o propósito do poder disciplinar, ajustar/colocar cada sujeito em um lugar, e em cada lugar um sujeito.

Destaca-se ainda o exame realizado no livro didático por meio do PNLD. Nesse processo, observações periódicas se transformam em anotações, fichas, relatórios, pareceres, estatísticas e toda ordem de registros, extraíndo e produzindo conhecimentos sobre o livro e compondo todo um campo de saber que envolve vigilantes e vigiados. Reativados, esses saberes possibilitam o reajustamento não apenas do livro de Matemática, mas de toda a rede de poder que envolve sua produção.

Dessa escrita decorre a normalização do livro didático de Matemática, ajusta-o ao discurso em vigor, determinando o que pode e o que não pode ser nele impresso, quem são os sujeitos autorizados a falar e quais são as regras válidas para sua produção. Enfim, reafirmam-se os efeitos do poder disciplinar sobre esta produção, processo em que ganha destaque o mecanismo sanção-gratificação explicitado por Foucault (2011), no qual se gratifica a conduta que se quer reforçar, por exemplo, a produção do livro “normal”, aprovando-o no PNLD, e pune-se aquela que se quer ajustar com a reprovação da obra.

Tal processo implica, portanto, um jogo de produção do verdadeiro e do falso que leva ao “sucesso” ou “fracasso” na avaliação, visto que “[o]u a verdade fornece a força, ou a verdade desequilibra, acentua as dissimetrias e finalmente faz a vitória pender mais para um lado do que para o outro: a verdade é mais uma força, assim como ela só se manifesta nas relações de força.” (FOUCAULT, 2010b, p. 45).

Assim, o exame realizado pela avaliação atua como uma tecnologia de produção do saber, por meio do qual editoras/editores, frisa-se, orientam e (re)ajustam suas obras, aproximando-as cada vez mais da normalidade, daquilo que está no âmbito do verdadeiro, criando um repertório de saberes que serão ampliados, (re)arranjados e disponibilizados a cada novo ciclo produtivo.

À medida que se podem assegurar as intenções, mas não os efeitos de poder, observamos que a valorização do manual do professor resulta numa fragmentação de sua autoria, por uma vez que editoras passam a contratar freelancers para a sua elaboração. Se tal medida implicou outrora um descompasso entre o que se propunha ao livro do aluno e as orientações presentes no manual do professor, incorrendo em incoerência metodológica, é no próprio mecanismo do exame, mais propriamente na escrita dos relatórios e pareceres, que as editoras encontram indicações para correção do problema. Uma vez materializadas, essas indicações produzem um manual elogiável.

Outro efeito que escapa ao poder é observado na elaboração do Guia do Livro Didático que, visando esquivar-se de um tipo de classificação por “estrelas”, estabelece, por meio das orientações e “cuidados” destacados no guia, novas formas hierarquização dos livros, ratificando brechas ou capacidade metamórfica nas/das relações de poder.

Ao destacarmos a aproximação entre a produção do livro de Matemática, bem como do Guia do Livro Didático aos discursos internacionais, evidenciamos sua condição de peça na maquinaria de poder, ambiente onde a produção destes instrumentos, aliada ao manual do professor, contribuem/atendem ao ajuste de uma normalidade nessa mesma produção.

Desta forma, o poder disciplinar, apoiado nas tecnologias da vigilância e normatização, cria estratégias, normaliza e determina os modos, os lugares, as condutas, enfim, institui práticas que constituem o livro didático de Matemática aceitável em cada momento histórico. Todavia, falamos de um terreno movediço, onde tensões, resistências e inflexões alteram constantemente lugares e sujeitos, deixando em suspensão outras (im)possibilidades, à medida que novas tensões movimentam a rede. Assim, não damos nada por definido, não somente devido à fluidez do campo, mas porque até mesmo esta descrição trata-se de uma visão perspectiva. Trata-se, portanto, de uma história ajustável ao poder do olhar, visto que no ambiente panóptico nunca se sabe quem ocupa o lugar mais alto da torre.

Referências

- BANCO MUNDIAL. **World Bank – Guia operacional para libros de texto y material de Lectura**. Tradução para o CERLALC por Gladys Arango. Bogotá: Cerlalc. Sector de Educação, 2003.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Educação para todos: caminho para a mudança**. Brasília, MEC, 1985.
- _____. **Plano decenal de educação para todos**. Brasília: MEC, 1993.
- _____. **Definição de critérios para avaliação dos livros didáticos: 1ª a 4ª séries**. Brasília: FAE, 1994.
- _____. **Recomendações para uma política pública de livros didáticos**. Brasília: MEC, Secretaria de Educação Fundamental, 2001.
- CASSIANO, C. C. F. **O Mercado de Livro Didático no Brasil do Século XXI: a entrada do capital espanhol na educação nacional**. São Paulo. Unesp, 2013.
- FOUCAULT, M. Sujeito e Poder. In: RABINOW, P.; DREYFUS H. **Michel Foucault: uma trajetória filosófica para além do estruturalismo e da hermenêutica**. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1995.
- _____. **As palavras e as coisas: uma arqueologia das ciências humanas**. Tradução de Salman Tannus Muchail. 9ª ed. São Paulo: Martins Fontes, 2010a.
- _____. **Em defesa da sociedade: Curso no Collège de France (1975-1976)**. 2. ed. São Paulo: WMF Martins Fontes, 2010b.
- _____. **Vigiar e Punir – nascimento da prisão**. Tradução de Raquel Ramallete. 39. ed. Petrópolis, Rio de Janeiro: Vozes, 2011.
- KASTRUP, V. O Funcionamento da Atenção no Trabalho do Cartógrafo. **Psicologia & Sociedade**, n. 19, jan./abr. 2007.
- LARROSA, J. Notas sobre a experiência e o saber da experiência. **Revista Brasileira de Educação**, n. 19, jan./abr. 2002.
- SANTOS, J. W; SILVA, M. A. **Relações de poder na idealização de livros didáticos de Matemática**. (2018, no prelo).
- SCHUBRING, G. **Análise histórica de livros de matemática: notas de aula**. Maria Laura Magalhães Gomes (trad.). Campinas: Autores Associados, 2003.
- TEDESCO, S. H; SADE, C; CALIMAM, L. V. **A entrevista na pesquisa cartográfica: a experiência do dizer**. *Fractal: Revista de Psicologia*, Niterói, v.25, n.2, p.299-322, mai./ago. 2013.
- ZÚÑIGA, N. O. C. **Uma análise das repercussões do Programa Nacional do Livro Didático no livro didático de Matemática**. Tese (Doutorado em Educação). Programa de Pós-Graduação em Educação. Universidade Federal de Minas Gerais, 2007.

José Wilson dos Santos

Universidade Federal da Grande Dourados – UFGD

E-mail: josewsantos@ufgd.edu.br

Marcio Antonio da Silva

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – UFMS

E-mail: marcio.ufms@gmail.com

Base Nacional Comum Curricular: concepção de professores de matemática dos anos finais do ensino fundamental do município de Canoas

The Brazilian National Common Curricular Base: conceptions of teachers of mathematics of the final years of the elementary school in the municipality of Canoas

Greyce dos Santos Rodrigues

Universidade Luterana do Brasil (ULBRA)

Claudia Lisete Oliveira Groenwald

Universidade Luterana do Brasil (ULBRA)

RESUMO

O presente trabalho apresenta os resultados da investigação produzida no contexto de uma dissertação de mestrado, do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIM), da Universidade Luterana do Brasil (ULBRA). Objetivou-se investigar e analisar as percepções de 51 professores de Matemática, dos anos finais do Ensino Fundamental, do município de Canoas/RS, sobre os conteúdos dispostos na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) a ser implantada em 2018. A metodologia utilizada, nessa investigação, é de base quali-quantitativa. Os dados foram coletados por intermédio de 51 questionários de pesquisa aplicado aos professores de Matemática e de entrevistas com 18 professores. Como resultado da pesquisa, destaca-se que os professores possuem um bom conhecimento da BNCC e que sua implantação trará pontos positivos, há também relatos de desafios e preocupações, sobre como os conteúdos matemáticos serão desenvolvidos pelos professores de Matemática do município de Canoas, nos 5 eixos (Geometria, Grandezas e Medidas, Estabilidade e Probabilidade, Números e Operações e Álgebras e Funções), os quais destacam-se as seguintes temáticas não trabalhadas: plano cartesiano (6º e 7º anos), construções geométricas (7º ano), problemas com equações de 2º grau (8º ano), geometria analítica (9º ano), função exponencial (9º ano). Salienta-se que somente após a efetiva implantação da BNCC serão vistos resultados mais contundentes.

Palavras Chaves: Base Nacional Comum Curricular; Professores de Matemática; Anos finais do Ensino Fundamental; Concepções de professores.

ABSTRACT

The present work presents the results of the research produced in the context of a master's dissertation, of the graduate program in Science and Mathematics Education (PPGECIM), the Lutheran University of Brazil (ULBRA). The goal was to investigate and analyze the perceptions of 51 teachers of mathematics, of the final years of elementary school of the municipality of Canoas/RS on the contents arranged in the National Common Curricular Base (BNCC) which will be deployed in 2018. The methodology used in this research was qualitative and quantitative basis. The data were collected through 51 research questionnaires applied to mathematics teachers and interviews with 18 teachers. The result of the research, it is noted that the teachers have a good knowledge of the BNCC and that their implementation will bring positive points, there are also reports of challenges and concerns, about how the mathematical content is developed by the teachers of Mathematics of the municipality of Canoas, in the 5 axes (Geometry, Magnitudes and Measurements, Stability and Probability, Numbers and Operations and Algebras and Functions), the following unworked themes are highlighted: Cartesian plan (6th and 7th years), Geometric Constructions (7th year), problems with second-degree equations (8th year), Analytical Geometry (9th year), exponential function (9th year). It is noted that only after the effective implantation of BNCC will be seen more striking results.

Keywords: National Common Curricular Base; Mathematics teachers; Final years of elementary school; Conceptions of teachers.

Introdução

Apresente-se neste artigo os resultados de uma pesquisa sobre as concepções dos professores de Matemática sobre a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e um panorama quanto a construção de uma base para a Educação Básica, embasada na fundamentação legal.

A BNCC está prevista na Constituição de 1988, no Art. 26 da Lei de Diretrizes e Bases de 1996 (LDB 9394/96) para o Ensino Fundamental, e foi ampliado no Plano Nacional da Educação (PNE) conforme a Lei nº 13.005/2014 para o Ensino Médio, a qual designa os direitos, conhecimentos, competências e, também, os objetivos de aprendizagem, apontando o que todos os estudantes do Brasil necessitam aprender, ano após ano, independente da região em que moram, desde a Educação Infantil até o Ensino Médio (BRASIL, 2015).

Cabe frisar que a BNCC já existia, tanto nas Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Básica – DCNEB, de 2010, quanto na Lei de Diretrizes e Bases – LDB, de 2013, as quais destacam em seus art. 14 e art. 26, que a necessidade de um currículo nacional vem ocorrendo há algum tempo, o que ocorre desde a Educação Infantil até o Ensino Médio (BRASIL, 2013).

Neste sentido, o Ministério da Educação (MEC) iniciou em 2014 um debate nacional sobre a BNCC para a Educação Básica no Brasil, quando a Secretaria de Educação Básica (SEB) recebeu o documento elaborado pela Diretoria de Currículos e Educação (CÓSSIO, 2014).

Têm-se, também, que a implantação da BNCC sinaliza percursos de aprendizagem e de desenvolvimento dos estudantes da Educação Básica, a qual determina os conteúdos mínimos a serem ensinados, a cada etapa escolar, aos estudantes brasileiros como forma de garantir a qualidade do ensino e do avanço educacional (BRASIL, 2015).

Três versões da BNCC foram lançadas pelo MEC, com contribuições advindas de consultas públicas realizadas por professores, gestores, especialistas, e, através de seminários estaduais e entidades de educação. No mês de dezembro de 2017, a BNCC foi finalmente homologada, sendo que a implantação está prevista para ser consolidada nas escolas até o ano de 2020 (BRASIL, 2015; 2016; UNDIME, 2017).

Destaca-se, de acordo com as autoras Zanoello e Groenwald (2015), o currículo como sendo constituído por: o que, quando, como e como avaliar e, um dos elementos importantes do currículo são os conteúdos. Segundo as autoras, os conteúdos de Matemática estavam divididos em blocos, segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (BRASIL, 1997), os quais eram orientados e sugeridos pelo Ministério da Educação (MEC) ou pela Secretária Municipal de Educação (SME). Salientam que, os PCN e o Plano Nacional do Livro Didático (PNLD) em âmbito nacional influenciavam na escolha dos conteúdos a serem desenvolvidos nas escolas dos anos finais do Ensino Fundamental.

Com a implantação da BNCC o documento será o texto norteador de 60% de conteúdos mínimos desenvolvidos em sala de aula nas escolas brasileiras, reunindo direitos e objetivos de aprendizagem, relacionados às quatro áreas do conhecimento: Ciências da Natureza, Ciências Humanas, Linguagens e Matemática, e seus respectivos componentes curriculares. Os 40% restantes dos conteúdos ficam a critério do sistema educacional de cada estado brasileiro (BRASIL, 2015).

Segundo Gontijo (2015), a LDB elucida as áreas, conforme a Lei 9.394 de 1996, como sendo:

Área de Língua Portuguesa, de Matemática, conhecimento do mundo físico, natural, da realidade social e política, especialmente do Brasil, incluindo-se o estudo da História e

Cultura Afro-Brasileira e Indígena, Arte em suas diferentes formas de expressão, incluindo-se a música, Educação Física, Ensino Religioso (GONTIJO, 2015, p.180).

Tais áreas são conhecimentos e disciplinas que compõem diversas esferas da educação, que corroboram com o sistema educativo no processo de aprendizagem dos estudantes.

Quando não havia o discurso sobre a BNCC, os PCN serviam de orientação quanto aos conteúdos essenciais que seriam utilizados nos anos finais do Ensino Fundamental envolvendo a Matemática, destacados como: o estudo dos números e das operações pelo qual o aluno compreenderá a existência dos tipos de números e seus diferentes significados, bem como o estudo do espaço e das formas em que o aluno desenvolve um pensamento que facilite a compreensão, a descrição e a representação do que está à sua volta; e, por conseguinte, o estudo das grandezas e medidas, que estabelecem maior compreensão de conceitos quanto ao espaço e às formas; e, em Álgebra, a compreensão de conceitos como o de variável e de função, a representação de fenômenos na forma algébrica e na forma gráfica, a formulação e a resolução de problemas por meio de equações; e, por fim, em Estatística, cuja a finalidade é fazer com que o aluno venha a construir procedimentos de coleta de dados estatísticos, como também, organizar estes dados com a utilização de tabelas, gráficos e representações (BRASIL, 1998).

A BNCC apresenta cinco unidades temáticas (Números, Álgebra, Geometria, Grandezas e Medidas e Probabilidade e Estatística) e suas indicações referentes ao pensamento matemático, as quais destacam habilidades a serem desenvolvidas com os estudantes dos anos finais do Ensino Fundamental, as quais são (BRASIL, 2016):

- Números: com o objetivo de desenvolver o pensamento numérico, que auxilia o aluno a quantificar e interpretar os números, desenvolver ideias de aproximação, equivalência e ordem, proporcionalidade e noções fundamentais da Matemática. No Ensino Fundamental, a expectativa que se tem é de que os alunos tenham a capacidade de resolver problemas com números naturais, inteiros e racionais, os quais tragam consigo as operações fundamentais, e tem também, a oportunidade de desenvolver habilidades quanto ao pensamento numérico, como dito anteriormente, ampliando assim a compreensão a respeito dos diferentes campos e significados das operações. Mediante a isso, está proposto a resolução de problemas envolvendo números Naturais, Inteiros, Racionais e Reais, em diferentes contextos tanto do cotidiano, como da própria Matemática e de outras áreas do conhecimento;
- Álgebra: com o intuito de desenvolver o pensamento algébrico, o qual é essencial na utilização de modelos matemáticos na compreensão, representação e análise de relações quantitativas de grandezas, e também, quanto às estruturas Matemáticas que se utilizam de letras ou símbolos. Quanto aos Anos Finais, os alunos devem compreender os distintos significados das variáveis numéricas em uma expressão, a regularidade de uma sequência numérica, bem como estabelecer a variação entre duas grandezas. Tendo em vista as demandas para identificar a relação de dependência entre duas grandezas em contextos significativos e comunicá-la utilizando diferentes escritas algébricas, além de resolver situações-problema por meio de equações e inequações;
- Geometria: com a finalidade de desenvolver o pensamento geométrico dos alunos, faz-se necessário a presença das transformações geométricas, as simetrias e, principalmente, a construção, a representação e a interdependência. Nos anos finais, a aprendizagem pode ser observada por meio de figuras geométricas planas, identificando seus elementos variantes e invariantes, desenvolvimento de congruência e semelhança. Ainda em relação ao pensamento geométrico, transformações isométricas são identificadas, bem como, produzem ampliações e reduções de figuras, além de desenvolver habilidades para interpretar e representar a localização e o deslo-

camento de uma figura no plano cartesiano. Os estudantes são solicitados, também, a formular e resolver problemas em contextos diversos, aplicando os conceitos de congruência e semelhança;

- Grandezas e medidas: esta temática estuda as relações métricas e contribui para a consolidação e ampliação da noção do número, como também, as noções de aplicações geométricas e a construção do pensamento algébrico. Nos anos finais, espera-se que os estudantes compreendam o estudo do comprimento, da área, do volume e da abertura de ângulo, e que, além disso, resolvam problemas envolvendo grandezas com a utilização de unidades de medida. Através do estudo de diferentes grandezas, os estudantes constroem e ampliam a noção de medida, e obtêm expressões para o cálculo da medida da área de superfícies planas e da medida do volume de alguns sólidos geométricos. Introduziu-se o conceito de medidas do computador (bytes, kbytes, megabytes);
- Probabilidade e estatística: estabelece a abordagem de conceitos, fatos e procedimentos. Nos anos finais espera-se que os alunos saibam planejar e construir relatórios de pesquisas estatísticas, como também a construção de tabelas e tipos de gráficos.

A BNCC dos anos finais do Ensino Fundamental vai normatizar os currículos sobre o que ensinar e quando ensinar, com o intuito de fornecer o acesso igualitário sobre o que e quando ensinar a todos os estudantes brasileiros. O como ensinar, outro aspecto extremamente importante do currículo escolar fica de acordo com a escolha de cada comunidade escolar, pois este aspecto não está indicado na BNCC.

Observa-se que, antes de ocorrer a implantação da BNCC, o que ensinar estava sendo orientado pelos PCN, no entanto, a partir da implantação da BNCC o que ensinar está prescrito, ficando a cargo de cada rede estadual e municipal as decisões de como ensinar, escolhendo as metodologias e recursos a serem utilizados nas escolas, e sobre as formas de realizar a avaliação escolar.

Segundo Camilo (2014), a secretária de Educação do Ministério da Educação (MEC), Maria Beatriz Luce, acreditava que o intuito da criação de uma BNCC era determinar direitos de aprendizagem e desenvolvimento, tanto para escolas públicas quanto para as privadas, como também, qual educação se quer e que cidadão pretende-se formar.

A implantação da BNCC serve de referência não só para as escolas, mas, também, para a elaboração do currículo nos sistemas de ensino, na construção do conhecimento, visando também, apresentar os direitos, os conhecimentos, as competências, e os objetivos de aprendizagem, que serão desenvolvidos ao longo deste processo de ensino e no desenvolvimento dos estudantes, com o intuito de construir uma educação unificada.

A BNCC, segundo o Ministério de Educação (BRASIL, 2017) pretende não só melhorar a educação nacional, mas também contribuir para a orientação dos currículos nas escolas, municípios e estados brasileiros. Porém, é importante refletir que: Basta ter uma BNCC implantada para que seja garantida a qualidade da educação? Que outros elementos não são considerados em uma BNCC e que são fundamentais para a qualidade da educação no País?

É essencial destacar ações importantes que devem ser implantadas em conjunto com uma BNCC, para que se atinjam os resultados almejados, que são:

- Políticas públicas que garantam o acesso e permanência de todos na escola;
- Professores bem formados e capacitados;
- Salário justo para os professores de todos os níveis de ensino;
- Infraestrutura adequada nas escolas;
- Garantia de escola bem equipadas, com recursos didáticos modernos e disponíveis para todos e com as condições de uma educação de qualidade;

- Poder aquisitivo da população, que garantam o acesso e permanência dos filhos na escola. Considera-se que, em conjunto com estas ações a BNCC pode ser uma referência, tanto para as escolas, quanto para as redes de ensino, buscando elaboração de um currículo, nos sistemas de ensino, que visem a construção do conhecimento do estudante e busquem o desenvolvimento qualificado do processo de ensino e aprendizagem.

Segundo o MEC o sistema educacional do Brasil demonstra uma exigência quanto a implantação da BNCC, pela LDB, o que acarreta um grande passo rumo ao desenvolvimento da educação no país (Brasil, 2013; 2016). Neste sentido, no contexto da BNCC, a LDB aponta no seu art. 26 que:

Art. 26. Os currículos da educação infantil, do ensino fundamental e do ensino médio devem ter base nacional comum, a ser complementada, em cada sistema de ensino e em cada estabelecimento escolar, por uma parte diversificada, exigida pelas características regionais e locais da sociedade, da cultura, da economia e dos educandos (BRASIL, 2013).

A necessidade de um currículo nacional vem ocorrendo há algum tempo, porém há grupos de pesquisadores, professores e da comunidade escolar em geral com pensamentos divergentes. De um lado estão aqueles que defendem a proposta quanto à garantia do que deverá ser apresentado aos estudantes de qualquer cidade, em relação aos conteúdos, os quais são essenciais para o desenvolvimento da educação do país. E de outro lado, há aqueles que acreditam ser uma proposta impossível de ser implantada, dado o tamanho do Brasil e a variedade cultural em que estamos inseridos, segundo Camilo (2014, p. 31).

Ressalta-se que o MEC apresenta também os princípios e objetivos curriculares gerais definidos tanto para o Ensino Fundamental, quanto para o Ensino Médio, quanto a “duração em anos, dias letivos e carga horária mínimos; uma base nacional comum; uma parte diversificada” (BRASIL, 2013, p. 33).

Com a homologação da BNCC o acréscimo da parte diversificada (40% dos conteúdos) será construída em diálogo com a parte comum já colocada na BNCC (60% dos conteúdos) e com a realidade inserida em cada escola, tendo como foco não apenas a cultura local, mas também as escolhas de cada sistema educacional sobre as experiências e conhecimentos que devem ser oferecidos aos estudantes ao longo de seu processo de escolarização (BRASIL, 2015).

Por fim, em relação a eficiência de uma educação unificada, esta deverá ser verificada ao longo dos anos de implantação da BNCC, porém, fica claro que, mesmo sendo determinados os conteúdos e as competências que devem ser desenvolvidos, não é assegurado que isso realmente aconteça.

Com o intuito de investigar e analisar a percepção dos professores de Matemática dos anos finais do Ensino Fundamental, do município de Canoas, do estado do Rio Grande do Sul, sobre a BNCC a ser implantada em 2018 no Brasil, realizou-se a investigação cujos resultados apresentam-se neste artigo

Metodologia da Investigação

A questão norteadora da investigação realizada foi: Quais são as concepções dos professores de Matemática dos Anos Finais do Ensino Fundamental, do município de Canoas, sobre a Base Nacional Comum Curricular a ser implantada no Brasil?

Tendo como objetivo geral investigar e analisar as percepções dos professores de Matemática dos Anos Finais do Ensino Fundamental, do município de Canoas, no estado do Rio

Grande do Sul (RS), sobre a BNCC a ser implantada em 2018 no Brasil.

Nessa investigação, foi utilizada a metodologia de base quali-quantitativa, além de ser uma pesquisa de caráter exploratório, a qual estimula os entrevistados a pensarem e falarem livremente sobre o tema de pesquisa (pesquisa qualitativa), também quantifica os dados numéricos através de procedimentos estatísticos (pesquisa quantitativa). Nesta perspectiva a análise de dados quantitativos (questionário) e qualitativos (entrevistas e perguntas abertas do questionário) e dos cruzamentos entre as diversas informações encontradas produziram as reflexões e conclusões encontradas.

Segundo Santos Filho e Gamboa (2002):

Essas categorias modificam-se, complementam-se e transformam-se uma na outra e vice-versa, quando aplicadas a um mesmo fenômeno. De fato, as duas dimensões não se opõem, mas se inter-relacionam como duas fases do real num movimento cumulativo e transformador, de tal maneira que não podemos concebê-las uma sem a outra, nem uma separada da outra (SANTOS; GAMBOA, 2002, p. 105).

Na abordagem quali-quantitativa de uma pesquisa além de ocorrer modificações essas duas dimensões se inter-relacionam, através de modificações e transformações uma com a outra, se complementam em aplicações de um mesmo fenômeno.

Assim, para alcançar o objetivo esperado foi realizada a aplicação de um questionário, enviado a todos os 88 professores de Matemática do Município de Canoas (RS), os atuantes nos anos finais do Ensino Fundamental no ano de 2016, onde 51 professores responderam, mais especificamente de uma entrevista com 18 professores, visando ampliar as respostas do questionário e aprofundamento das análises realizadas.

O questionário aplicado aos professores teve como objetivo identificar a percepção destes sobre a implantação da BNCC, como também, sobre os conteúdos matemáticos dispostos na BNCC, realizando uma análise comparativa entre os conteúdos abordados em sala de aula e os apresentados no documento da BNCC, composto pelos conteúdos dos 6º ao 9º anos, podendo assim identificar possíveis divergências ou convergências entre os conteúdos matemáticos desenvolvidos pelos professores de Matemática em suas aulas e os conteúdos matemáticos determinados na base.

Destaca-se que esta investigação foi aprovada no comitê de ética com o número 59773116.9.0000.5349.

Contexto da Pesquisa

A pesquisa foi desenvolvida no município de Canoas, situado no estado do Rio Grande do Sul, sendo um dos 497 municípios do estado pertencente à região metropolitana de Porto Alegre (CANOAS, 2015). Atualmente, Canoas tem uma área de 131 quilômetros quadrados, constituída apenas por zona urbana, segundo critérios do IBGE, sua população está estimada, em 2016, segundo projeção do IBGE (2013) em 342.634 habitantes.

Na Secretaria Municipal da Educação de Canoas (SME), verificou-se que o município, no ano de 2015, possuía 45 escolas de Ensino Fundamental, com 26.630 alunos matriculados, sendo que destes alunos, 11.258 eram dos anos finais do Ensino Fundamental, conforme apresentado na Tabela 1.

Tabela 1 - Matrículas nos anos finais do Ensino Fundamental da rede municipal

Matrículas	Nº de matrículas em Canoas
6º ano	3.943 estudantes
7º ano	3.112 estudantes
8º ano	2,410 estudantes
9º ano	1.793 estudantes
Total	11.258 estudantes

Fonte: IBGE (2015).

O quadro de professores da rede municipal de Canoas, em 2015, possuía um total de 984 professores, os quais atuavam em diferentes áreas, segundo dados do IBGE (2015), 88 desses professores estavam atuando em Matemática.

Considerando o cálculo do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB), que é realizado levando em consideração o indicador de fluxo e o indicador de aprendizagem (BRASIL, 2011), verificou-se que das 45 escolas dos anos finais do Ensino Fundamental da rede municipal de Canoas, 41 escolas não atingiram a meta estipulada para o ano, um total de 4,9 tendo, inclusive, uma queda no índice. Somente em quatro escolas os resultados foram satisfatórios em relação a meta estabelecida no IDEB do município.

Resultados

Os questionamentos levantados quanto a investigação realizada foram: percepção dos professores quanto a BNCC; as dificuldades que os professores consideram que enfrentarão com a implantação da BNCC; e, se os conteúdos abordados na BNCC são os desenvolvidos em aula.

Em relação a percepção dos professores quanto a BNCC, o questionamento levantado refere-se ao conhecimento que os professores têm sobre a BNCC. O posicionamento destes está apresentado na Tabela 2.

Tabela 2 - O conhecimento dos professores em relação a BNCC

Opiniões dos professore	Quantidade	Percentual (%)
Conhecimento muito bom	2	3,92
Conhecimento bom	23	45,09
Conhecimento regular	19	37,26
Conhecimento ruim	3	5,89
Não responderam	4	7,84
Total	51 professores	100%

Fonte: Rodrigues (2018).

As manifestações apresentadas pelos professores demonstram que estes tem um bom conhecimento sobre a BNCC, que, por sua vez, é um resultado extremamente importante, pois de acordo com o MEC, a BNCC designa os direitos e os conhecimentos, bem como as competências e os objetivos de aprendizagem, conduzindo a aprendizagem dos estudantes, em relação ao que necessitam aprender, ano após ano, independente da região em que moram, desde a Educação Infantil até o Ensino Médio, auxiliando assim no processo de ensino e aprendizagem de todos os brasileiros (BRASIL, 2015).

Apresenta-se também, a opinião dos professores sobre qual o impacto que a criação da

BNCC trará a educação brasileira, destacando a opinião dos professores na Tabela 3.

Tabela 3 - Opiniões distintas dos professores sobre o impacto da criação da BNCC

Opiniões dos professores	Quantidade	Percentual (%)
Impacto positivo	30	58,83
Não irá funcionar	10	19,61
Não responderam	7	13,72
Outras manifestações	4	7,84
Total	51 professores	100%

Fonte: Rodrigues (2018).

Os professores reagiram positivamente em relação à criação da BNCC, acreditando que com a implantação da BNCC, em 2018, haverá melhorias na aprendizagem dos estudantes, sendo que as mudanças são necessárias para o desenvolvimento educacional e o processo de aprendizagem como um todo. Segundo Camilo (2014), é importante que ocorra uma melhoria na aprendizagem dos estudantes e do fluxo escolar, através do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB), Sistema da Educação Básica (Saeb) e a Prova Brasil.

A percepção dos professores sobre a BNCC foi apresentado na Tabela 4:

Tabela 4 - Concepção dos professores sobre a Base Nacional Comum Curricular

Opiniões dos professores	Quantidade	Percentual (%)
Concordam que são conteúdos mínimos e comuns	42	82,35
Não responderam	3	5,88
Outras manifestações	6	11,7
Total	51 professores	100%

Fonte: Rodrigues (2018).

Na percepção dos professores, os conteúdos mínimos e comuns apresentados na BNCC servirão para melhorar o processo educacional e aprofundar o conhecimento dos estudantes em relação aos 60% dos conteúdos dispostos na BNCC.

De acordo com as dificuldades que os professores enfrentarão com a implantação da BNCC, têm-se que, de acordo com o posicionamento de grande parte dos professores, acredita-se que a implantação da BNCC não trará dificuldades, por direcionar os sistemas educacionais através da aprendizagem e do desenvolvimento dos estudantes ao longo da Educação Básica, o que acarretará a construção de uma educação com qualidade.

Cabe salientar, conforme Pires (2015), o quão importante é que a implantação da BNCC esteja articulada com as demais políticas públicas, em particular com a política de formação docente, e com a formação continuada dos professores, fazendo com que se sintam mais engajados nessa nova proposta curricular.

Observou-se que, a autonomia que existe em relação a construção do currículo nas escolas, de acordo com os professores investigados, será mantida pelas escolas, em relação ao planejamento, relativos a escolha do como ensinar e como avaliar, tanto no contexto escolar

quanto em sala de aula.

No ponto de vista do MEC, destaca-se que serão garantidos os direitos fundamentais pelos quais a escola contribuirá para a promoção dos sujeitos da Educação Básica, para que estes tenham condições de desenvolver diversas habilidades (BRASIL, 2015).

Sendo assim, essas condições serão efetivadas em uma escola que possua um ambiente de vivência e produção cultural, e de corresponsabilidade e desenvolvimento de todos, e em contínuo intercâmbio de questões, informações e propostas com sua comunidade, como protagonista social e cultural (BRASIL, 2015).

Mediante o desenvolvimento das habilidades necessárias para que sejam garantidos os direitos fundamentais na educação dos estudantes, é imprescindível que a autonomia das escolas em realizar suas atividades e dos professores em suas aulas seja mantida, para que ocorra o desenvolvimento qualificado do processo de ensino e aprendizagem.

Ainda, na percepção dos professores, com a implantação da BNCC configura-se necessário a contribuição do trabalho em conjunto com outras áreas, ou seja, desenvolvendo um trabalho interdisciplinar.

Salienta-se que, em relação ao trabalho interdisciplinar, nos anos finais de Ensino Fundamental, conforme apresentado pelo documento da BNCC, há a inserção de novos componentes curriculares, a cargo de diversos professores, entre eles o professor de Matemática, o que requer que sejam compartilhados os compromissos com o processo de letramento em suas dimensões artísticas, científicas, humanísticas, literárias e matemáticas e por isto existe a necessidade de uma articulação interdisciplinar (BRASIL, 2015).

O posicionamento dos professores quanto aos livros didáticos utilizados em sala de aula, e se estes estão em consonância com as perspectivas da BNCC, observou-se que os mesmos ficaram divididos.

Com a implantação da BNCC, ocorrerá a reformulação do currículo em todas as escolas brasileiras de Educação Básica, sendo que quando ainda não havia a elaboração da BNCC, os conteúdos desenvolvidos em sala de aula no município de Canoas, segundo os professores investigados, eram decididos através de reuniões com professores. Destaca-se também que, alguns professores apontaram que os conteúdos eram decididos em concordância com os planos e estudo das escolas e os PCN.

Destacam-se alguns desafios que foram elencados pelos professores quanto a implantação da BNCC, como:

- Avaliação escolar: a avaliação deve ser feita de maneira justa, para que haja a valorização dos estudantes e do conhecimento adquirido no processo de ensino;
- Frequência escolar: a inquietação dos professores se reflete pela baixa frequência falta dos alunos nas aulas o que os prejudica em sua aprendizagem;
- Falta de estímulo para exercer a profissão: os professores sentem-se desestimulados, por frequentemente serem pressionados por pais, alunos e a própria direção da escola a desenvolverem ações que busquem a aprovação dos estudantes;
- Dificuldades na aprendizagem: os alunos não acompanham os conteúdos transmitidos em aula, apresentando dificuldades em conceitos básicos de anos anteriores, e que prejudica o desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem;
- Problemas psicológicos ou comportamentais: há muitos alunos de inclusão nas salas de aula, que precisam de uma atenção maior, porém fica inviável que isso ocorra devido ao número de alunos que compõem a turma. Salientam a necessidade de monitores para acompanhamento dos alunos de inclusão;
- Ensinar para um número grande de alunos: os professores indicaram que as salas de aula

lotadas e com alunos de inclusão, os quais também precisam frequentar a escola, mas necessitam de um atendimento especial, é prejudicial no desenvolvimento do processo de aprendizagem dos estudantes. Um número grande de estudantes em sala de aula causa a dispersão, o que prejudica muito, pois desperdiçam muito tempo com indisciplina, e isto dificulta um olhar mais próximo do professor;

- Defasagem de idade: devido a vulnerabilidade social, muitos alunos entram atrasados na escola, o que de certa forma os prejudica, porém é necessário que estes alunos permaneçam exigindo um esforço dos professores para que tentem minimizar as dificuldades dos estudantes;
- Atividades extraclasse: segundo depoimento dos professores, os alunos não realizam trabalhos extraclasse, estes ficam no esquecimento dos alunos, acreditando que serão aprovados mesmo sem realizar os trabalhos propostos;
- Falta de hábito de estudo: os estudantes não estudam em casa, somente as 4h na escola, o que compromete muito o desempenho escolar, também porque a família não está presente na escola;
- Infraestrutura da escola: os professores alegam haver pouco investimento na Educação, o que prejudica a infraestrutura das escolas como um todo, há necessidade de escolas mais equipadas, e, observaram a necessidade de conhecerem como utilizar tecnologias nas aulas de Matemática;
- O tempo de aula: os professores acreditam que há muito tempo desperdiçado com outras atividades, o que prejudica o desenvolvimento das aulas, e que há pouco tempo para desenvolver muitos conceitos, de maneira que, a BNCC está propondo muitos conteúdos para o tempo de aula de Matemática. Além disso, os professores alertam que o número de aulas de Matemática é diferenciado nas escolas de Canoas, há escolas com 3h/a por semana, e outras com 4h/a, e ainda escolas com 5h/a semanais;

Apresentam outras alegações, como a falta de comprometimento das famílias com a educação de seus filhos, ou seja, não tiram um tempo para auxiliar na realização das atividades propostas para serem realizadas em casa, e ainda há alunos que são aprovados sem comprovação do conhecimento necessário para alcançar a aprovação.

Fazendo um panorama geral, mediante as alegações dos professores, quanto aos desafios apresentados, verificou-se que estes constituem-se de avaliações justas que valorizem os estudantes no processo de ensino, na frequência escolar, nos professores que estão desestimulados por não conseguirem organizar tantos conceitos no período escolar, nos alunos que são aprovados porque já reprovaram em anos anteriores, turmas com muitos alunos, vulnerabilidade social, bem como, a família que não participa ativamente do processo de ensino e aprendizagem dos filhos.

Salienta-se ainda que, os desafios e dificuldades aqui referenciados, expressam situações ocorridas no cotidiano dos professores, apresentando assim, os desafios presenciados dia após dia, e vale ressaltar que ainda não houve a implantação da BNCC em 2018, o que nos leva a refletir sobre quais serão os desafios que virão com a implantação da BNCC no Brasil.

Os conteúdos que estão na BNCC, versão 2017, que os professores declararam que atualmente não desenvolvem com os estudantes, estão apresentados na Figura 1.

Figura 1 - Conteúdos que estão na BNCC, porém não são desenvolvidos pelos professores

ANO	EIXO	TEMÁTICA	SITUAÇÃO ATUAL
6º	Geometria	Plano cartesiano	Não é trabalhado
	Grandezas e medidas	Ângulos: graus e radianos	Trabalhado no 7º ano
	Estatística e probabilidade	Frações, números decimais e porcentagens	Não é trabalhado
	Números e operações	Arredondamento de números Naturais	Não é trabalhado
	Álgebra e funções	Equações de 1º grau com uma incógnita com números naturais Problemas envolvendo proporção Resolução de problemas de partilha	Trabalhado no 7º ano
7º	Geometria	Plano cartesiano Construções geométricas Reconhecimento e construção de figuras Soma dos ângulos internos do triângulo Ângulos complementares, ângulos suplementares e opostos pelo vértice	Trabalhado no 9º ano
	Grandezas e medidas	Medidas e volumes Problemas	
	Estatística e probabilidade	Probabilidade Fundamentos de probabilidade	Não é trabalhado
	Números e operações	Sistema de numeração decimal Problema com números naturais	
	Álgebra e funções	Proporcionalidade entre grandezas	
8º	Geometria	Transformação do plano: translação, reflexão e rotação Leitura e interpretação de desenho técnico	Não é trabalhado
	Grandezas e medidas	Unidades de medida do computador	Não é trabalhado
	Estatística e probabilidade	Medidas de tendência central: média, moda e mediana Espaço amostral e evento	Não é trabalhado
	Números e operações	Problemas em notação científica Problemas envolvendo princípio fundamental da contagem	Não é trabalhado
	Álgebra e funções	Problemas com equações de 2º grau Problemas de inequação do 1º grau	Trabalhado no 9º ano
9º	Geometria	Semelhança de triângulos e relações métricas no triângulo retângulo Geometria analítica	Não é trabalhado
	Grandezas e medidas	Sistema de numeração decimal Unidades de medidas do computador	Não é trabalhado
	Estatística e probabilidade	Estatística e noções de estatística	Não é trabalhado
	Álgebra e funções	Função exponencial e suas propriedades Fatoração de expressões algébricas	Não é trabalhado

Fonte: Rodrigues (2018).

Observa-se que em relação aos resultados apresentados e os conteúdos matemáticos dispostos na BNCC que devem ser desenvolvidos nos anos finais do Ensino Fundamental há conteúdos que não estão sendo trabalhados nas escolas do município de Canoas/RS. Como

também, outros conteúdos foram incorporados, tendo como exemplo a função exponencial, incluído para ser desenvolvido no 9º ano.

Outra mudança está na ênfase na álgebra no 8º ano, que não é a mesma, sendo que este conteúdo foi amenizado em relação a abstração exigida nos cálculos algébricos, devendo ser realizado um trabalho metodológico diferenciado em relação ao que os professores estão acostumados a desenvolverem.

Entende-se assim, que com a implantação da BNCC ao longo de 2018 até ser efetivamente consolidada nas escolas até o ano de 2020, muitas alterações devem ocorrer em relação as metodologias que os conteúdos matemáticos devem sofrer do 6º ao 9º anos do Ensino Fundamental.

Os resultados demonstram ainda que, estes conteúdos matemáticos, segundo as opiniões dos professores, correspondem há um total de 100% ministrados em sala de aula, o que nos leva a reflexão de que se os 60% de conteúdos apresentados pela proposta da BNCC não seriam os 100% que já estão sendo desenvolvidos nas escolas?

Por fim, através dos resultados apresentados surge uma realidade diferente do que se espera com a implantação da BNCC, através das constatações advindas dos professores de Matemática, mediante suas práticas escolares, estes declararam não conseguir desenvolver todos os conteúdos relativos aos 60% determinados na base. Neste sentido, restam dúvidas das reais possibilidades da implantação da BNCC nas escolas investigadas.

Considerações Finais

Os resultados encontrados com os 51 professores de Matemática, dos anos finais do Ensino Fundamental, do município de Canoas, possibilitaram investigar e analisar a percepção destes professores sobre a implantação da BNCC, como também, as dificuldades que os professores enfrentam e sobre quais conteúdos estão dispostos na BNCC e não são desenvolvidos nas escolas.

Têm-se que os dados coletados apresentaram uma realidade diferente do que se espera com a implantação da BNCC, ou seja, os professores alegaram problemas para desenvolver os conteúdos propostos nos 60%.

Diante disto, as reflexões suscitam dúvidas que necessitam serem alvo de discussões e futuras pesquisas: As escolas com a implantação da BNCC perdem sua autonomia quanto ao planejamento do que e quando ensinar? Isto é o ideal? A unificação do que e quando ensinar está pensada para estudantes com as mesmas condições de ensino? E os estudantes com necessidades educativas especiais? E os estudantes com altas habilidades? Todas as comunidades escolares do Brasil possuem as mesmas necessidades? Os mesmos valores e princípios?

Ainda não há respostas para os questionamentos apresentados por haver incertezas, pois através das manifestações dos professores investigados, que revelaram inquietações e preocupações, de modo que as dificuldades reais serão sentidas no processo de implantação e após ser efetivamente implantada a BNCC, ou seja, somente a vivência destes professores com a definitiva implantação da base trará respostas concretas sobre seus resultados.

Neste sentido, novas investigações são importantes para que haja uma compreensão mais ampliada do processo de implantação da BNCC, e que contribua na prática escolar por meio de aspectos a serem vivenciados com a efetiva implantação, os quais influenciam a ação dos sujeitos envolvidos no processo de ensino e aprendizagem.

Referências Bibliográficas

- BRASIL. *Parâmetros curriculares nacionais: língua portuguesa*. Brasília: Brasil. Secretaria de Educação Fundamental, 1997.
- BRASIL. Ministério da Educação. *Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental. Matemática. Secretária de Educação Fundamental*. Brasília. 1998, p.55-60. Disponível em: < <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/matematica.pdf>> Acesso em: 16 de outubro 2017.
- BRASIL. *Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira*. INEP. Brasília, DF. 2011. Disponível em: <http://portal.inep.gov.br/web/portal-ideb/como-o-ideb-e-calculado> Acesso: nov. 2016.
- BRASIL. Ministério da Educação. *Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica*. Secretaria de Educação Básica. Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão. Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica. Conselho Nacional da Educação. Câmara Nacional de Educação Básica. Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2013, p. 6. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/docman/julho-2013-pdf/13677-diretrizes-educacao-basica-2013-pdf/file>. Acesso em: ago. de 2017.
- BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular – Documento preliminar*. MEC. Brasília, DF, 2015. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/#/site/inicio>>. Acesso em: 27 abr. 2016.
- BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular*. Proposta preliminar. Segunda versão revista. Brasília: MEC, 2016. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_publicacao.pdf. Acesso em: 03 ago. 2017.
- BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular – Versão Final*. MEC. Brasília: MEC, 2017. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2018/06/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 20 mai. 2018.
- CAMILO, C. *Base Nacional Comum Curricular: O que é isso?* Revista Nova Escola. Ano 29. Nº 275. Editora Abril. 2014.
- CANOAS (RS). Prefeitura. 2015. *Dados Municipais de Canoas*. Disponível em: <http://www.canoas.rs.gov.br>. Acesso em: nov. 2016.
- CÓSSIO, M. F. *Revista e-Curriculum*, São Paulo, v. 12, n. 03 p. 1570 - 1590 out./dez. 2014.
- GONTIJO, 2015. C. M. M. *Revista Brasileira de Alfabetização - ABAIf | ISSN: 2446-8576 / e-ISSN: 2446-8584* Vitória, ES. v. 1. n. 2 p. 174-190. 2015.
- GROENWALD, C. L. O. *A Matemática e o desenvolvimento do raciocínio lógico*. Educação Matemática em Revista – RS. 1(1), 23-30, 1999.
- IBGE. *Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Dados das cidades*. 2013. Disponível em: <http://ibge.gov.br/cidadesat/xtras/perfil.php?lang=&codmun=430460&search=riogrande-do-sul|canoas> Acesso em: nov. 2016
- IBGE. *Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística*. 2015. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/xtras/temas.php?lang=&codmun=430460&idtema=156&search=rio-grande-do-sul|canoas|ensino-matriculas-docentes-e-rede-escolar-2015> Acesso em: nov. 2016.
- PIRES, C. C. *Desafios da Educação: Especial - O currículo de Matemática na Base Nacional Comum Curricular*. Fundação Padre Anchieta (1996 – 2016). 2015. Disponível em: http://tvcultura.com.br/videos/50562_desafios-da-educacao-especial-o-curriculo-de-matematica-na-base-nacional-comum-curricul.html . Acesso em: 09 dez. 2017.
- SANTOS FILHO, J. C.; GAMBOA, Silvio Sánchez. (org). *Pesquisa Educacional: quantidade – qualidade*. 5. Ed. São Paulo, Cortez, 2002. (Coleção Questões da Nossa Época; v. 42).

RODRIGUES, G. S. *Concepções dos professores de Matemática dos anos finais do Ensino Fundamental do município de Canoas sobre a Base Nacional Comum Curricular*. 2018. 151 p. Dissertação (Programa de Pós- Graduação em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Luterana do Brasil, Canoas, 2015.

UNDIME. *União Nacional dos Dirigentes Municipais de Educação*. 2017. Disponível em: <https://undime.org.br/noticia/06-04-2017-18-25-undime-participa-da-entrega-da-base-nacional-comum-curricular-ao-conselho-nacional-de-educacao> Acesso em: abr de 2017.

ZANOELLO, S. F; GROENWALD, C. L. O. *Currículo de Matemática: Conhecendo a realidade das escolas de Ensino Fundamental da 15ª CRE*. 2015. Disponível em: http://www.uricer.edu.br/site/pdfs/perspectiva/143_429.pdf. Acesso em: 12 de maio de 2017.

Greyce dos Santos Rodrigues

Universidade Luterana do Brasil - ULBRA

E-mail: greyce.s.r@hotmail.com

Claudia Lisete Oliveira Groenwald

Universidade Luterana do Brasil - ULBRA

E-mail: claudiag1959@yahoo.com.br

Uma proposta didática para o desenvolvimento da temática educação financeira

A didactic proposal for the development of the thematic financial education

Carolina Rodrigues Dias

Universidade Luterana do Brasil (ULBRA)

Clarissa de Assis Olgin

Universidade Luterana do Brasil. (ULBRA)

RESUMO

Apresenta-se, neste trabalho, um recorte da pesquisa “Educação Financeira na Escola”, que visa contribuir para investigação e construção de atividades didáticas aplicáveis na Educação Básica, as quais relacionem os conteúdos matemáticos a esse tema. Segundo Olgin, se faz necessário contextualizar os conteúdos matemáticos, de forma a propiciar ao estudante o desenvolvimento dos conteúdos através de temas de interesse, que envolvam aspectos relevantes da vida em sociedade, para que o ele possa estabelecer relações entre a teoria e a prática. Para a realização desta investigação, utilizou-se a abordagem qualitativa, pois, através de dados descritivos, buscou-se entender os fenômenos envolvidos na situação em estudo, priorizando aspectos interpretativos e observacionais, o que levou ao estabelecimento de um rol de assuntos que podem ser abordados na Educação Básica com o tema Educação Financeira. Além disso, como resultado da investigação desenvolveu-se uma proposta didática envolvendo o assunto planejamento familiar para o estudo dos conteúdos matemáticos de estatística, porcentagem e regra de três, utilizando o software Jclic, software Toondoo e as planilhas eletrônicas como recurso auxiliar para o desenvolvimento das atividades.

Palavras-chave: Temas de interesse. Educação Financeira. Ensino Fundamental.

ABSTRACT

In this paper, we present a part of the research “Financial Education in School”, which aims to contribute to selection and construction of didactic activities applicable in Basic Education, which relate the mathematical contents to this theme. According to Olgin, it is necessary to contextualize the mathematical contents, in order to provide the student with the development of the contents through themes of interest, involving relevant aspects of life in society, so that he can establish relations between theory and practice. In order to carry out this research, the qualitative approach was used, because, through the descriptive informations, it was sought to understand the phenomena involved in the situation under study, prioritizing interpretative and observational aspects, which led to the establishment of a list of subjects that may be addressed in the Basic Education with the theme Financial Education. In addition, as a result of the research, a didactic proposal was developed involving the topic family planning for the study of mathematical contents of statistics, percentage and rule of three, using the Jclic software, software Toondoo and electronic spreadsheets as an auxiliary resource for the development of activities.

Keywords: Themes of interest. Elementary School. Financial Education.

Introdução

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998) e Olgin (2015), as escolas necessitam de um Currículo que contextualize os conteúdos, relacionando a teoria à prática, sendo interdisciplinar, trabalhando com temáticas importantes, de forma a incentivar o raciocínio e a capacidade de aprender sozinho (desenvolvendo a autonomia/independência) e coletivamente (desenvolvendo o trabalho em equipe e as relações sociais).

Além disso, vive-se numa sociedade na qual existem inquietações referentes às questões financeiras, como o crescimento da inadimplência, que resulta no endividamento das famílias brasileiras, devido a inúmeros fatores, como: os altos juros dos cartões de crédito, o consumo em excesso, facilidade para aquisição de empréstimos, parcelamento e parcelamento de dívidas, entre outros.

Nesse sentido, para que o Ensino da Matemática contemple as questões relacionadas à vida em sociedade, entende-se que é necessário, no Currículo dessa disciplina, abordar o tema Educação Financeira, de forma a dar subsídios aos estudantes, para que possam analisar informações originadas de diferentes fontes, utilizando-se de recursos/ferramentas matemáticas para construir uma opinião que lhes possibilite expressarem-se criticamente frente aos assuntos financeiros.

Levando-se em consideração os aspectos mencionados, o objetivo deste trabalho é explorar a referida temática a partir da pesquisa de Olgin (2015) a respeito dos critérios para seleção de temas a serem tratados no Currículo de Matemática.

Dessa forma, como resultado da investigação, apresentam-se atividades didáticas que podem ser exploradas no Ensino Fundamental, envolvendo os conteúdos matemáticos aliado ao assunto planejamento financeiro.

Aporte metodológico

O enfoque metodológico utilizado na investigação foi de caráter qualitativo, o qual possibilita ao pesquisador compreender, analisar, interpretar e descrever os fenômenos envolvidos no objeto de estudo por meio de suas percepções e significados (SAMPLERI, COLLADO, LUCIO, 2013; GODOY, 1995).

Ainda, optou-se por essa abordagem, pois por meio dos dados descritivos propõe-se entender os fenômenos envolvidos na situação em estudo, buscando-se discutir sobre os temas que podem ser abordados no Currículo de Matemática, para exercitar, revisar ou aprofundar os conteúdos dessa área. Através, do aporte teórico, argumenta-se sobre a necessidade de desenvolver os conteúdos de Matemática aliados a temas de interesse. Também, para verificar a potencialidade da utilização de temas, investigou-se a pesquisa de Olgin (2015) referente a critérios que fundamentam a escolha de temáticas.

A etapa da pesquisa apresentada, neste artigo, foi desenvolvida em duas etapas. A primeira foi uma pesquisa bibliográfica sobre o trabalho envolvendo temáticas no Currículo de Matemática e a investigação sobre o tema Educação Financeira, em livros, revistas e anais de congresso da área de Educação e Ensino da Matemática. A segunda etapa foi à pesquisa e construção de atividades didáticas. Essa etapa possibilitou a construção de um conjunto de atividades envolvendo o assunto planejamento financeiro, conforme a Figura 1

Figura 1 – Organização das atividades envolvendo o planejamento financeiro.

Atividades Didáticas	Objetivo	Metodologia ou recursos	Conteúdos matemáticos
Salário Mínimo	Trabalhar o que é o salário mínimo e sua importância.	Utilização de uma reportagem e planilha eletrônica	Estatística, regra de três e porcentagem.
Contracheque	Trabalhar as questões trabalhistas, apresentando os proventos, os descontos e seus cálculos.	Planilha eletrônica.	Quatro operações e porcentagem.
Receitas e despesas	Trabalhar o conceito e classificação de receitas e despesas.	Utilização do <i>software</i> Jclíc.	-
Orçamento familiar	Compreender a importância de realizar um planejamento financeiro.	Planilha eletrônica.	Estatística e porcentagem.

Fonte: a pesquisa.

As atividades foram construídas a partir da história de uma família, na qual surgem as atividades didáticas que relacionam o tema aos conteúdos matemáticos.

Temáticas no Currículo de Matemática

Atualmente, entende-se que é preciso desenvolver os conteúdos de forma interdisciplinar e contextualizada, visando relacionar as teorias às suas aplicabilidades (BRASIL, 1998). Dessa forma, a pesquisa realizada por Olgin (2015) sugere o trabalho com temáticas como uma possibilidade para o desenvolvimento dos conteúdos matemáticos do Ensino Médio, visando favorecer a ampliação da rede de conhecimentos dos estudantes, tanto os formais, quanto os advindos de assuntos relevantes.

Segundo a autora, trabalhar com temáticas requer o estabelecimento de critérios para a seleção das mesmas, visando contribuir para o desenvolvimento dos conteúdos e para a formação dos estudantes, para que eles se utilizem dos conhecimentos matemáticos para refletir criticamente, tomar decisões conscientes e atuar na sociedade.

O primeiro critério refere-se à seleção de temas que permitam o desenvolvimento de uma Educação Matemática Crítica, pautada nas ideias de Skovsmose (1999, 2006), sobre a necessidade de se utilizar a Matemática para refletir e discutir sobre os problemas da sociedade.

Para o estabelecimento do segundo critério, Olgin (2015) apoia-se nos quatro “Rs” utilizados para avaliar um currículo pós-moderno, indicados por Doll Jr. (1997), sendo eles: riqueza, recursão, relações e rigor. Conforme a autora, no contexto do trabalho com temáticas, o critério riqueza refere-se à seleção de temas que possibilitem desenvolver diversas atividades, utilizando-se diferentes estratégias e recursos didáticos para a construção/ampliação de conceitos ou a fim de exercitar/revisar os conteúdos matemáticos. O critério recursão refere-se à questão de que o trabalho com temáticas não precisa ter um início ou fim pré-determinado, pois o tema pode ser tratado em distintos momentos, com diferentes conteúdos e grau de complexidade nas atividades didáticas propostas, considerando os objetivos do planejamento do professor. O critério relações refere-se à escolha de temas que evidenciem as possíveis conexões entre eles e os conteúdos. O critério rigor relaciona-se à escolha de temas que permitam desenvolver os conteúdos matemáticos, buscando, conforme as indicações de Silva (2009), verificar as possibilidades metodológicas e organizacionais da aplicação do tema.

A construção do último critério está baseada na pesquisa de Silva (2009) sobre a escolha e organização dos conteúdos matemáticos, explorando os critérios reflexão, realidade, responsabilidade e ressignificação. O critério reflexão refere-se à seleção de temas que problematizem a questão do papel social da Matemática, como uma forma de transformar a sociedade (SILVA, 2009). O critério realidade refere-se à seleção de temas que oportunizem explorar distintos contextos culturais, políticos, sociais ou econômicos, considerando as características, necessidades e interesses de cada região. O critério responsabilidade refere-se à seleção de assuntos que levem os estudantes a perceberem o impacto de suas ações, tanto na sua vida pessoal e profissional, quanto para a sociedade. O critério *ressignificação* remete-se à escolha de temas que propiciem o desenvolvimento dos conteúdos em diferentes contextos, permitindo recontextualizá-los.

Reforça a autora que o trabalho com temáticas precisa que o Currículo seja flexível e oportunize, aos alunos, a compreensão das transformações que vêm ocorrendo no mundo moderno, para o desenvolvimento de capacidades, como, visão crítica da sociedade, postura autônoma, trabalho coletivo e resolução de problemas.

Ainda, visando subsidiar o trabalho dos professores na seleção de assuntos que podem

ser desenvolvidos, a autora apresenta um rol de temáticas¹ que podem ser abordadas ao longo do Currículo de Matemática (Figura 2).

Figura 2 – Descrição das temáticas para o desenvolvimento dos conteúdos matemáticos

TEMÁTICAS POSSÍVEIS	DESCRIÇÃO
CONTEMPORANEIDADE	Possibilita o envolvimento dos alunos em uma rede de assuntos que lhes permitem interagir com os conteúdos, mostrando a aplicabilidade dos mesmos na sociedade atual.
POLÍTICO SOCIAL	Trata de assuntos relevantes à formação dos alunos como sujeitos críticos, reflexivos e comprometidos com a sociedade. Através dela, é possível trabalhar questões relacionadas à realidade, aos direitos e deveres do cidadão, permitindo que a Matemática auxilie no desenvolvimento de habilidades relacionadas à resolução de problemas advindos da sociedade.
CULTURA	Permite desenvolver assuntos relacionados à arte musical, cênica, visual e ao Esporte, considerando-se os aspectos relacionados às tradições locais, nas quais os alunos estão inseridos.
MEIO AMBIENTE	Permite problematizar as questões que envolvem os conflitos sociais existentes em virtude dos distintos modos de exploração dos bens ambientais.
CONHECIMENTO TECNOLÓGICO	Permite relacionar os conhecimentos tecnológicos relacionados aos conteúdos matemáticos, tendo em vista que a sociedade atual se caracteriza pela interação entre computador e recursos tecnológicos.
SAÚDE	Permite desenvolver assuntos relacionados à prevenção e controle de doenças, cuidados na alimentação, saneamento básico, habitação adequada, qualidade do ar e da água, que pode auxiliar na qualidade de vida dos estudantes.
TEMÁTICAS LOCAIS	Permite relacionar os conteúdos matemáticos a assuntos da realidade na qual o estudante está inserido, viabilizando a discussão de questões relativas às práticas sociais, conflitos locais, entre outras.
INTRAMATEMÁTICA	Permite explorar temas matemáticos que promova o desenvolvimento do pensamento lógico-matemático.

Fonte: retirado de Olgin (2018).

Após o desenvolvimento da classificação das temáticas, a autora traz os possíveis conteúdos matemáticos que podem ser explorados, conforme a Figura 3. Entende-se que, as temáticas sugeridas, nesta proposta, se inter-relacionam, porém optou-se pela classificação.

Figura 3 - Temáticas para o desenvolvimento dos conteúdos matemáticos do Ensino Médio.

TEMÁTICAS POSSÍVEIS	TEMAS	POSSÍVEIS CONTEÚDOS MATEMÁTICOS
CONTEMPORANEIDADE	Criptografia, Meios de Comunicação (internet), Teoria dos Grafos.	Aritmética Modular, Função, Polinômios, Matrizes, Grafo.
POLÍTICO SOCIAL	Economia, Educação Fiscal, Trabalho e Consumo, Dívida externa e interna, Programas Sociais.	Função, Matemática Financeira, Progressões, Estatística.

¹ As temáticas indicadas “são um conjunto de assuntos que podem ser utilizados pelos professores de Matemática para o desenvolvimento dos conteúdos e que possibilitam contemplar, no Currículo desta disciplina, uma Educação Crítica, transformadora, reflexiva, rica em contextos, permitindo ao estudante envolver-se em cada assunto, de forma a revisar, aprofundar, exercitar e estudar os conteúdos desta área do saber.” (OLGIN, 2015, p.130).

CULTURA	Arte, Esporte.	Progressões, Função, Geometria, Trigonometria.
MEIO AMBIENTE	Fontes de Energias, Radioatividade, Agrotóxicos, Água, Reciclagem de Lixo, Desmatamento.	Trigonometria, Estatística, Função, Probabilidade, Geometria.
CONHECIMENTO TECNOLÓGICO	Computação gráfica, Ondas Sísmicas, GPS (Sistema de Posicionamento Global).	Matrizes, Função.
SAÚDE	Doenças, Alimentação, Educação Sexual, Saneamento Básico.	Estatística, Função, Matemática Financeira.
TEMÁTICAS LOCAIS	Trânsito, Impactos da Mortalidade e Natalidade.	Função, Estatística.
INTRAMATEMÁTICA	Números de Fibonacci, Números de Ouro, Fractais, Equações Diofantinas, Padrões Matemáticos.	Progressões, Geometria, Sistemas, Equações Diofantinas, Trigonometria.

Fonte: retirado de Olgin (2018).

Neste trabalho, será enfatizada a temática político-social, que visa tratar de questões relacionadas à realidade, mostrando que a Matemática pode auxiliar no desenvolvimento de habilidades relacionadas à resolução de problemas advindos da vida pessoal, profissional e em sociedade, pois, conforme Moraes et al. (2008), é preciso compreender criticamente o mundo, para atuar de forma efetiva e, então, transformá-lo.

Na temática político-social, será tratado o assunto Educação Financeira, indicado na Base Nacional Comum Curricular como um tema integrador que precisa ser desenvolvido transversalmente no currículo (BRASIL, 2016).

Educação Financeira Escolar no Ensino Médio

Em 2010, o governo brasileiro estabeleceu a Estratégia Nacional de Educação Financeira (ENEF), visando promover uma educação financeira e previdenciária que possibilite aos consumidores tomar decisões conscientes, tendo conhecimento de como administrar seus recursos financeiros, auxiliando na estabilidade da economia do País.

Segundo Dana e Pires (2008), existem diversos estímulos que levam os sujeitos a gastar, mas o problema reside em o indivíduo saber se esse gasto é compatível com seu orçamento, visto que as despesas da família devem estar de acordo com a sua renda, para não haver dívidas atrasadas.

Complementa Perissé (2014) que a miséria, o desemprego e as desigualdades sociais estão relacionados à forma como os indivíduos utilizam seus recursos e o seu dinheiro. Para o autor, o dinheiro pode sofrer efeitos de erosão, seja por meios naturais da vida econômica, ou em decorrência de atitudes inadequadas daqueles que não sabem gastar, levando ao desequilíbrio financeiro de um indivíduo ou família.

Segundo a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE, 2004, p.84), a Educação Financeira pode ser entendida como:

“o processo mediante o qual os indivíduos e as sociedades melhoram a sua compreensão em relação aos conceitos e produtos financeiros, de maneira que, com informação, formação e orientação, possam desenvolver os valores e as competências necessários para se tornarem mais conscientes das oportunidades e riscos neles envolvidos e, então, poderem fazer escolhas bem informadas, saber onde procurar ajuda e adotar outras ações que melhorem o seu bem-estar.”

Considerando a necessidade de ampliar o conhecimento financeiro da população brasileira, precisa-se pensar em como trabalhar esse tema em sala de aula, na Educação Básica. Especificamente, pensando no Currículo de Matemática, pode-se utilizar o conhecimento matemático como instrumento para auxiliar os estudantes a resolver situações financeiras a partir do raciocínio lógico e da linguagem própria dessa área (SKOVSMOSE, 2014), conscientizando-os da necessidade de tomada de decisões conscientes a respeito do consumo, considerando o que comprar, como comprar e por que comprar.

Também é preciso oportunizar o desenvolvimento da temática Educação Financeira nas escolas, não com o objetivo de formar alunos que saibam “tudo” sobre finanças, mas dar subsídios aos mesmos para que saibam lidar com situações financeiras na sua vida. Na Figura 4, apresentam-se alguns assuntos que podem ser explorados ao trabalhar essa temática na Educação Básica, com distintos níveis de complexidade.

Figura 4 – Quadro de assuntos envolvendo a temática Educação Financeira

TEMÁTICA POLÍTICA SOCIAL		
Tema	Assuntos	Possíveis conteúdos matemáticos
Educação Financeira	Dinheiro	Porcentagem, juros, estatística, funções, matemática financeira
	Planejamento Familiar	
	Consumo	
	Questões trabalhistas	
	Empreendedorismo	
	Economia	
	Investimentos e Financiamentos	

Fonte: a pesquisa.

Os assuntos apresentados são sugestões e podem ser ampliados e trabalhados com diferentes conteúdos matemáticos.

Nesse contexto, entende-se que é pertinente explorar a temática Educação Financeira, a partir dos critérios mencionados por Olgin (2015), pois é importante selecionar temas que favoreçam uma Educação Crítica, bem como o estabelecimento de critérios para seleção de assuntos a serem desenvolvidos, pois eles podem ajudar o professor na decisão da pertinência ou não do tema ao planejamento escolar.

Proposta didática para o desenvolvimento do assunto Planejamento Financeiro

Para o desenvolvimento da temática Político-Social, explorando a Educação Financeira Escolar, optou-se por trabalhar atividades didáticas envolvendo o planejamento financeiro, por entender que é importante para a formação do estudante compreender as relações existentes entre receitas e despesas, considerando a questão do consumismo sem avaliação da renda familiar. Esse tema pode ser desenvolvido no Currículo de Matemática, pois evidencia os critérios elencados por Olgin (2015) referentes à visão crítica de sociedade frente a questões de consumo. Também, uma das funções da disciplina de Matemática é tornar os estudantes aptos a realizar transações financeiras, como compra e venda, fazer investimentos ou financiamentos, pagar impostos, entre outros, sabendo avaliar criticamente a necessidade ou não da aquisição de bens.

Além disso, percebem-se os critérios *riqueza, reflexão, realidade e ressignificação*, pois esse tema possibilita a construção de um rol de atividades que aliam os conhecimentos matemáticos a questões financeiras que interferem em diversas dimensões da vida do indivíduo, seja pessoal, profissional ou emocional. Tais atividades podem ser construídas visando ao desenvolvimento ou ampliação de habilidades relacionadas à decisão de compra a partir de um ato reflexivo, analisando o orçamento doméstico disponível e a real utilidade do bem.

As atividades didáticas foram organizadas em seis momentos, conforme a Figura 5.

Figura 5 - Organização das atividades didáticas.

MOMENTOS	DESCRIÇÃO
1º Momento	Apresentação da situação problema, utilizando-se uma história em quadrinho da família Silva.
2º Momento	Trabalhando sobre o salário mínimo.
3º Momento	Conhecendo o contracheque e seus elementos.
4º Momento	Compreendendo o planejamento familiar e desenvolvendo os conceitos e classificação das receitas e despesas.
5º Momento	Realizando um orçamento familiar.
6º Momento	Refletindo sobre o orçamento familiar.

Fonte: a pesquisa.

No primeiro momento, para desenvolver o assunto planejamento familiar foi criada a história em quadrinho da “Família Silva”², na qual se buscou abordar situações que podem ocorrer na vida cotidiana. A primeira parte da história apresenta cada membro da Família com suas respectivas atividades profissional (Figura 6).

Figura 6 – Exemplo dos quadros da história da Família Silva.



Fonte: as autoras.

² A história da família Silva é fictícia e foi elaborada pelas autoras, utilizando o *software* Toondoo.

O segundo momento, refere-se ao assunto salário mínimo, a partir da pesquisa realizada por Olgin (2015) que explica que esse salário é o menor valor pago pelo empregador ao empregado, sendo esse valor fixado por lei a fim de atender as necessidades básicas do trabalhador e sua família, tais como, moradia, alimentação, educação, saúde, lazer, higiene, previdência e vestuário. Utilizando uma reportagem digital publicada no site G1 (CALGARO; MARTELLO, 2018), de 29 de dezembro de 2017, que informava o valor do salário mínimo para o ano de 2018, buscou-se explorar os conteúdos matemáticos de estatística, regra de três e porcentagem utilizando o software Excel, com o intuito de aprofundar o estudo referente a esse assunto, conforme figura 7.

Figura 7 – Atividade sobre salário mínimo



Fonte: as autoras.

No terceiro momento, propõem-se atividades envolvendo o assunto salário, salientando que os proventos e descontos fazem parte do contracheque de um trabalhador (Figura 8). Para realização dessa atividade, foram desenvolvidos os conceitos e cálculos que envolvem os proventos e descontos do contracheque. Para resolução da atividade foram construídos contracheques em planilhas eletrônicas, buscando apresentar aos alunos como realizar os cálculos matemáticos nesse recurso.

Figura 8 – Atividade com o assunto salário

Composição do salário

PROVENTOS

- Salário;
- Horas extras;
- Adicional de insalubridade;
- Adicional de periculosidade;
- Salário-família;
- Prêmios;
- Comissões;
- Gratificações;
- Abonos;
- Entre outros.

DESCONTOS

- Imposto de Renda;
- Contribuição Sindical;
- Faltas e atrasos;
- Vale-transporte;
- Previdência social;
- Seguros;
- Convênios;
- Entre outros.

Contracheque Pedro e Maria

Maria recebe R\$ 1250,00 mensais, tendo uma carga horária de 150 horas mensais (6h diárias).
Clique aqui para preencher o contracheque de Maria.

Pedro recebe R\$ 1700,00 mensais, tendo uma carga horária de 220 horas mensais (8h diárias).
Clique aqui para preencher o contracheque de Pedro.

Recibo de Pagamento de Salário

CNPJ: 00.000.000/0123-54 outubro/2018

Código 003 Nome do Funcionário Maria da Silva Função Professora

Admissão 01/08/2014

Cód.	Descrição	Referência	Proventos	Descontos
101	SALÁRIO	150 horas	1.250,00	
	SALÁRIO FAMÍLIA			
	INSS			
			Total de Proventos	Total de Descontos
			1.250,00	0,00
			Valor Líquido	

Salário Base 1.250,00 Sal. Contr. INSS 0,00 Base Cál. FGTS FGTS do Mês 1.250,00

DECLARO TER RECEBIDO A IMPORTÂNCIA LIQUIDA DISCRIMINADA
ASSINATURA DO FUNCIONÁRIO

Fonte: as autoras.

Nessa atividade, o aluno deve consultar a tabela do Salário Família e verificar a faixa salarial da funcionária³ para saber o valor do adicional a ser recebido por filho menor de quatorze anos. O aluno, também, deve consultar a tabela do Instituto Nacional do Seguro Nacional (INSS) para verificar qual o percentual de desconto no salário base para realizar o cálculo. Ainda, solicita-se o cálculo do Fundo de Garantia do Tempo de Serviço (FGTS) e o valor do salário líquido da funcionária. Os conceitos envolvendo os proventos e descontos foram adaptados dos autores Augusto e Costa (1997), Cortez (2001), Diniz (2000) e Oliveira (1997, 2004).

Dando prosseguimento, elaboraram-se para o quarto momento, duas atividades para trabalhar receitas e despesas. A primeira visa praticar os conceitos envolvidos no planejamento financeiro (receitas e despesas) e a segunda atividade busca exercitar os conceitos desenvolvidos. Para a construção das atividades utilizou-se o software Jelic (Figura 9). Os conceitos apresentados foram adaptados do livro “Educação Financeira nas Escolas”, elaborado pelo Comitê Nacional de Educação Financeira (BRASIL, 2013).

3 O contracheque a ser calculado será dos pais da família Silva, que no decorrer da história são apresentadas as informações necessárias para realização dos cálculos.

Figura 9 - Modelo de atividade didática construídas no *software Jelic*

Atividade 1	Atividade 2																
<p>As receitas fixas são valores recebidos periodicamente, cujo valor pode varia em longo prazo.</p> <p>As _____ têm valor inconstante, podendo esse valor ser _____ ou _____, bem como seu valor pode variar constantemente.</p> <p>As _____ estão presentes no orçamento familiar, mas ocorrem mudanças de valor de um mês para outro.</p> <p>As _____ estão presentes no orçamento familiar, mas não ocorrem alterações no valor.</p> <p>As despesas _____ ou _____ não estão presentes mensalmente no orçamento familiar, mas que podem ocorrer eventualmente.</p> <p>Preencha corretamente os espaços.</p>	<table border="1"> <tr><td>Prestação do carro</td><td>Receita Variável</td></tr> <tr><td>Mensalidade escolar</td><td>Despesa fixa</td></tr> <tr><td>Comissões de venda</td><td>Despesa eventual</td></tr> <tr><td>Comprar presente</td><td>Receita fixa</td></tr> <tr><td>Salário</td><td>Despesa variável</td></tr> <tr><td>Conserto máquina de lavar roupa</td><td></td></tr> <tr><td>Alimentação</td><td></td></tr> <tr><td>Lazer</td><td></td></tr> </table> <p>Associe cada despesa ou receita a cada item.</p>	Prestação do carro	Receita Variável	Mensalidade escolar	Despesa fixa	Comissões de venda	Despesa eventual	Comprar presente	Receita fixa	Salário	Despesa variável	Conserto máquina de lavar roupa		Alimentação		Lazer	
Prestação do carro	Receita Variável																
Mensalidade escolar	Despesa fixa																
Comissões de venda	Despesa eventual																
Comprar presente	Receita fixa																
Salário	Despesa variável																
Conserto máquina de lavar roupa																	
Alimentação																	
Lazer																	

Fonte: as autoras.

O quinto momento, foi à construção do orçamento da família Silva, utilizando-se os recursos de uma planilha eletrônica (Figura 10). Nessa atividade, os alunos precisam classificar as despesas e adicionar a soma dos salários líquidos dos pais.

Figura 10 – Atividade envolvendo o orçamento mensal da Família Silva

Orçamento

Orçamento pessoal ou familiar é uma forma de planejamento financeiro. É uma ferramenta, geralmente uma tabela na qual em um dos lados entram o que se ganha (receitas) e no outro quanto se gasta (despesas).

Construindo uma planilha de orçamento familiar

Vamos iniciar nossa planilha inserindo as receitas e despesas da família Silva. Considerando as receitas o **salário líquido** de Maria e Pedro.

Clique aqui para iniciar a atividade. Após a conclusão, salve o arquivo e feche a janela.

Orçamento Familiar		
		Valor
		Total
DESPEAS	CATEGORIA	DESPESAS
	Habitação	
	Transporte	
	Saúde	
FIXAS	Educação	
	Impostos	
	Outros	
Total despesas fixas		R\$ 0,00

Lista de despesas da família Silva

- ✓ Van da Ana R\$ 200
- ✓ Prestação da casa R\$ 480
- ✓ Conta de água R\$ 60
- ✓ Supermercado R\$ 400
- ✓ Aula de inglês R\$ 100
- ✓ Internet R\$ 100
- ✓ Açougue R\$ 200
- ✓ Cinema R\$ 60
- ✓ Conta de luz R\$ 510

Adicione na planilha cada item em sua respectiva categoria.

Fonte: as autoras.

No último momento, visa-se oportunizar uma reflexão sobre a importância do orçamento familiar na vida de um indivíduo, para a tomada de decisão a cerca da necessidade de compra baseada na situação financeira a qual se encontra, conforme atividade apresentada na figura 11.

Figura 11: Modelo de atividade envolvendo planejamento financeiro.

Veja a seguir o orçamento da família Damasco, que é composta por 2 adultos e 2 crianças. Após, responda as questões a seguir:

	B	C	D	E	F	G	H
1	Planejamento familiar: agosto/2018						
2	Descrição	Receitas	Despesas				
3	Salário	R\$ 7.700,00					
4	Aluguel	R\$ 1.200,00					
5	Alimentação		R\$ 1.700,00				
6	Educação		R\$ 1.350,00				
7	Vestuário		R\$ 800,00				
8	Transporte		R\$ 700,00				
9	Água		R\$ 130,00				
10	Energia elétrica		R\$ 270,00				
11	Gás		R\$ 80,00				
12	Assinatura de televisão		R\$ 199,00				
13	Telefone e internet		R\$ 136,90				
14	Lazer		R\$ 1.000,00				
15	Cartão de crédito		R\$ 500,00				
16	Financiamento		R\$ 896,00				
17	Total						
18	Poupança familiar						

- 1) Quanto pode ser poupado por mês a partir da análise do orçamento familiar apresentado? Justifique.
- 2) Qual é a média de gastos dessa família no mês de agosto? Isso representa qual porcentagem da receita total da família? Para você, é interessante comprometer essa porcentagem? O que você faria diferente? Justifique.
- 4) No que o orçamento familiar ou pessoal pode ajudar na vida financeira de uma pessoa? Justifique.
- 5) Você acredita que economizar é, também, fazer escolhas? Justifique.

Fonte: as autoras.

As atividades apresentadas são sugestões para o desenvolvimento dessa temática no Ensino Fundamental, podendo ser adaptadas, conforme a necessidade do trabalho docente e do grupo de alunos a que se destina.

Considerações finais

Entende-se que o estudo de critérios para a seleção de temáticas a serem estudadas no Currículo de Matemática possibilitou a reflexão sobre a importância de elaborar propostas de ensino as quais viabilizem, aos estudantes, a construção de um conhecimento matemático relacionado às suas aplicabilidades no mundo contemporâneo, objetivando formar indivíduos participativos e comprometidos com a sociedade.

A classificação das possíveis temáticas oportunizou a identificação de quais temas vem sendo abordados e que possibilitam ampliar a rede de conhecimento dos estudantes, visando à sua formação integral. Para tanto, indicou-se possibilidades metodológicas para o desenvolvimento do trabalho com temáticas, visando uma prática educativa que oportunize relacionar temas contemporâneos aos conteúdos matemáticos. A classificação proposta não é definitiva, pois sua construção baseia-se num processo contínuo, no qual o professor pode aperfeiçoá-lo, à medida que se apropria do perfil dos estudantes que pretende formar.

Entende-se que as atividades com essa temática devem estar comprometidas com uma Educação Matemática, que possibilite aos estudantes o desenvolvimento de capacidades relacionadas à tomada de decisões frente a assuntos financeiros, avaliando a melhor opção a partir dos conhecimentos matemáticos.

Ainda, para o desenvolvimento de atividades com essa temática exige planejamento do professor, além da busca de diferentes estratégias e recursos metodológicos para abordar a mesma, em sala de aula. Dessa forma, sugere-se a inclusão de atividades envolvendo essa temática, ao longo do Ensino Fundamental.

Referências

AUGUSTO, Valter Roberto; COSTA, Wagner Veneziani. **Cálculos Trabalhistas**. São Paulo: WVC, 1997.

BRASIL. Ministério da Educação. **Secretaria da Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais** – 5ª a 8ª série. Brasília: MEC/SEF, 1998.

_____. **Decreto n. 7.397**, de 22 de dezembro de 2010. Institui a Estratégia Nacional de Educação Financeira–ENEF. Dispõe sobre a sua gestão e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/decreto/d7397.htm> Acesso em: 17 abr. 2017.

_____. **Educação financeira nas escolas**. Ensino Médio. Brasília: CONEF, 2013.

_____. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. MEC. Brasília, 2016.

CALGARO, Fernanda; MARTELLO, Alexandro. G1, 29 dez 2017. Disponível em: <<https://g1.globo.com/politica/noticia/temer-assina-decreto-definindo-salario-minimo-de-2018-em-r-954.ghtml>>. Acesso em: 10 ago 2018.

CORTEZ, Julpiano Chaves. C. **Práticas Trabalhistas: cálculos**. São Paulo: LTr, 2001.

DINIZ, Bismarck Duarte. **Direito do trabalho em Sala de Aula: para aprender e consultar**. Cuiabá: UNIVAG/UNICEN, 2000.

DANA, Samy; PIRES, Marcos Cordeiro. **10X sem juros: saiba como se proteger das armadilhas do crediário**. São Paulo: Saraiva, 2008.

DOLL JR, W. E. **Currículo: uma perspectiva pós-moderna**. Trad. Maria Adriana Veríssimo Veronese. Porto alegre: Artes Médicas, 1997.

GODOY, Arilda Schmidt. **Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades**. Revista de Administração de Empresas. São Paulo, v. 35, n. 2, 1995.

MORAES, Mara Sueli Simão; SAHM, Élen Patrícia Alonso; CARDIA, Elizabeth Mattiazzo; UENO, Renata. **Educação matemática e temas político-sociais**. São Paulo: Autores Associados, 2008.

OLGIN, Clarissa de Assis. **Critérios, possibilidades e desafios para o desenvolvimento de temáticas no Currículo de Matemática do Ensino Médio**. 2015. 265 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática), Universidade Luterana do Brasil. Canoas, 2015.

OLGIN, Clarissa de Assis. O trabalho com temáticas no Currículo de Matemática do Ensino Médio. Anais do VII Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática. Paraná,

2018.

OLIVEIRA, Aristeu de. **Cálculos Trabalhistas**. São Paulo: Atlas, 1997.

OLIVEIRA, Aristeu de. **Práticas Trabalhistas e Previdência**: enfoque constitucional. São Paulo: Atlas, 2004.

ORGANIZAÇÃO DE COOPERAÇÃO E DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO – OCDE. Assessoria de Comunicação Social. **OECD's Financial Education Project**. OCDE, 2004.

PERISSÉ, Gabriel. **Formação Integral**: Educação Financeira como Tema Transversal. São Paulo: DSOP, 2014.

SAMPIERI, R. H.; COLLADO, C. F.; LUCIO, M. P. B. **Metodologia de pesquisa**. 5 ed. Porto Alegre: Penso, 2013.

SILVA, Marcio Antonio da. **Currículo de Matemática no Ensino Médio**: em busca de critérios para escolha e organização de conteúdos. Tese de doutorado. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2009.

SKOVSMOSE, Ole. **Educação Matemática Crítica**: a questão da democracia. 3. ed. Campinas: Papirus, 2006.

SKOVSMOSE, Ole. **Hacia una filosofía de la educación matemática crítica**. Traducido por Paola Valero. Bogotá: Universidade de los Andes, 1999.

SKOVSMOSE, Ole. **Um convite a Educação Matemática Crítica**. Campinas: Papirus, 2014.

VON, Cristina. **O Dinheiro**: aprenda a cuidar do seu dinheiro brincando. São Paulo: Callis, 2009.

Carolina Rodrigues Dias
Universidade Luterana do Brasil
rodriguescarol4@gmail.com

Clarissa de Assis Olgin
Universidade Luterana do Brasil
clarissa_olgin@yahoo.com.br

Estimulando a criatividade em matemática em sala de aula através da formulação e resolução de problemas em geometria¹

Fostering creativity in mathematics classroom by means of problem posing and problem resolution in geometry

José Luiz Rosas Pinho

Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)

Méricles Thadeu Moretti

Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)

RESUMO

A criação e formulação de problemas de matemática por estudantes em sala de aula tem sido objeto de estudos desde a segunda metade do século XX. Pólya, Brown & Walter, Kilpatrick, Silver e Ponte são algumas das referências nesse assunto e, na área da psicologia cognitiva, Csikszentmihalyi e Sternberg indicam que é possível ensinar nossos estudantes a pensarem de forma mais criativa. Encontramos na teoria dos registros de representações semióticas de Duval um referencial teórico apropriado que permita justificar e desenvolver técnicas para que os estudantes venham a criar seus próprios problemas em matemática, particularmente para problemas em geometria. A crítica de Ausubel, em contraposição, aponta para a necessidade de se desenvolver uma metodologia apropriada para estimular a criatividade em sala de aula. Descrevemos uma atividade em geometria realizada com uma turma de formação de professores de matemática nas quais a metodologia consistiu em fornecer ideias que pudessem funcionar como um estímulo inicial ou como um catalisador para a geração de novos problemas. O uso de um software de geometria dinâmica mostrou-se bastante apropriado como um auxílio nessas tarefas, porém é importante ter consciência de suas limitações. Essa atividade revelou as dificuldades iniciais dos estudantes em criar novos problemas, porém resultados também foram obtidos.

Palavras-chave: Criação de problemas em geometria; Software de geometria dinâmica; Registros de representação semiótica.

ABSTRACT

Mathematics problem posing in classroom has been object of study since the middle of the 20th century. Pólya, Brown & Walter, Kilpatrick, Silver and Ponte are some references in this topic and, in cognitive psychology, Csikszentmihalyi and Sternberg point out that it is possible to teach our students to think creatively. We found in Duval's theory of the registers of semiotic representation an appropriate theoretical background to enable the development of some technics to provide students to create problems in mathematics, in special for geometry problems. Ausubel's criticism, in contraposition, indicates the necessity to develop an appropriate methodology for fostering creativity in classroom. We describe an activity done in one class of pre-service teachers in mathematics in which we gave some ideas to function as an initial stimulus or as a catalyst for the creation of new problems. The use of a dynamic geometry software proved to be very appropriate as a support in this task, but it is important to be aware of its limitations. The activity showed the initial difficulties of the students to create new problems, but some results were also achieved.

Keywords: Problem posing in geometry; Dynamic geometry software; Registers of semiotic representation.

¹ Apoio CNPq.

Introdução

Criatividade, com um sentido de “imaginação”, “expressão”, “inspiração” ou “emoção” tem sido historicamente abordada de uma maneira geral, por filósofos da antiguidade e da era moderna. Segundo Platão, a inspiração é uma espécie de loucura. Para Kant criatividade e imaginação (a faculdade de intuir mesmo quando um objeto não está presente) estão relacionadas. Gaut (2010) observou que poucos trabalhos sobre criatividade foram escritos por filósofos na segunda metade do século XX, mas que o mesmo não se podia dizer dos psicólogos.

No entanto, a primeira pessoa a chamar a atenção para o processo criativo não foi um psicólogo. Em uma palestra ministrada no Institute Général Psychologique em 1908 sobre o processo de criação em matemática, depois publicada como um artigo na revista *L'Enseignement Mathématique* naquele mesmo ano, o matemático Henri Poincaré (1908, p. 357) afirmou: “A gênese da invenção matemática é um problema que deve inspirar o mais vivo interesse ao psicólogo”. Em seu trabalho Poincaré, analisando o papel da intuição no processo de criação matemática, descreve detalhadamente as etapas de seu pensamento na tentativa de resolver dois problemas que eram seu objeto de pesquisa. Poincaré descreve essas etapas como um período de trabalho árduo e consciente seguido de outro período em que o problema é deixado de lado (trabalho inconsciente), ocorrendo depois uma “iluminação”, e por fim, uma etapa de verificação. Em 1926 o cientista político Wallas² apud SADLER-SMITH (2015, p. 344), baseando-se em Poincaré, analisa essas etapas denominando-as: preparação, incubação, iluminação e verificação.

Posteriormente o matemático Jacques Hadamard (1944) proferiu uma série de palestras na École Libre des Hautes Études em 1943 em New York, em seguida publicadas como um livro, tratando da psicologia da criação no campo da matemática:

Por outro lado, nosso título é “A psicologia da invenção no campo da matemática”, e não “Psicologia da invenção matemática”. Pode ser interessante lembrar que a invenção matemática não é mais que um caso de invenção em geral, um processo que pode ocorrer em vários domínios, seja em ciência, literatura em arte e também em tecnologia (HADAMARD, 1944, p. xi).

Tanto Poincaré como Hadamard referiam-se ao processo de criação do pesquisador, embora Hadamard escrevesse, indicando um viés educacional:

Entre o trabalho do estudante que tenta resolver um problema em geometria ou álgebra e o trabalho de criação, pode-se dizer que existe apenas uma diferença em grau, uma diferença de nível, ambos os trabalhos sendo de natureza semelhante (HADAMARD, 1944, p. 104).

Foi Guilford (1950, p. 444), em uma palestra frente à Sociedade Americana de Psicologia, que chamou a atenção dos psicólogos para a pouca atenção que eles haviam dedicado à criatividade até então. Nessa palestra Guilford enfatiza o papel do pensamento divergente no desenvolvimento de novas ideias. Ao mesmo tempo, essa é uma visão de quebra ou rompimento com o antigo e que pode estabelecer uma certa tensão (paradoxo) entre conhecimento e criatividade. Weisberg (1999, p.230, 245 e 246) discute a relação conhecimento-criatividade e afirma que o conhecimento é um ponto de partida e está relacionado de forma positiva com a criatividade. Segundo Weisberg uma pessoa para se mais tornar criativa necessita de tempo para amadurecer esses conhecimentos. Getzels (1979, p. 168-169) discutindo a importância de

2 WALLAS, G. *The art of thought*. London: Jonathan Cape, 1926.

se formular um problema, distingue três classes de situações de problemas: situação de problema apresentado (o problema existe e é proposto para uma pessoa resolvê-lo), situação de problema descoberto (o problema existe, mas é percebido ou formulado pela própria pessoa que irá resolvê-lo) e situação de problema criado (o problema não existe até que alguém o invente ou crie). E ele conclui: “de fato, um problema bem formulado é ao mesmo tempo um resultado do conhecimento, um estímulo para mais conhecimento e é, ele próprio, conhecimento”.

Em 1977 Karl Popper e John Eccles³ apud SINGER et ali (2013, p. 1) trabalharam em conjunto para tentar explicar o processo de descoberta científica e concluíram “que o processo de compreensão e o processo real de produção ou descoberta de teorias, leis científicas etc são muito parecidos. Ambos são processos de elaboração e verificação”

Segundo Boden (2004. p. 1-2) criatividade é a habilidade de produzir ideias e artefatos que são novos, surpreendentes e úteis. A condição de originalidade no entanto pode ser contestada. Boden difere entre criatividade histórica (quando ninguém teve certa ideia antes) e criatividade psicológica (uma ideia original para um indivíduo). Uma distinção semelhante é dada por Beghetto&Kaufman⁴ apud PAPALEONTIOU-LOUCA et ali (2014, p. 132): criatividade “grande C” (nível de pessoas eminentes ou gênios) e criatividade “pequeno c” (criatividade comum). É esta última (psicológica) que justifica o estímulo à criatividade na educação. Em seu artigo com extensa bibliografia Papaleontiou-Louca et ali afirmam:

Assim, a criatividade pequeno c parece particularmente apropriada a Educação Superior, onde sua prioridade deve ser encorajar todos os estudantes a alcançar seu pleno potencial [...] Portanto, argumentamos aqui que a criatividade na educação é não somente essencial, mas também vital para promover a oportunidade de nossos estudantes de estender seus conhecimentos e dar-lhes a chance e a possibilidade de criar novos conhecimentos e ideias (PAPALEONTIOU-LOUCA et ali, p. 133, 2014).

Csikszentmihalyi (1996) dá um enfoque sociocultural à criatividade com seu modelo de sistemas e apresenta três fatores importantes para que a criatividade ocorra: um domínio (cultura) que contém regras simbólicas, um indivíduo (que aporta novidade para o domínio simbólico) e um campo (sociedade) formado por experts que reconhecem e validam a inovação em um meio de aprendizagem.

Pólya foi um dos pioneiros a abordar a questão realmente do ponto de vista da educação matemática, tanto no que se refere aos processos criativos (PÓLYA, 1954), como na resolução de problemas (PÓLYA, 1957). Kilpatrick, discípulo de Pólya, foi mais incisivo no que se refere à criação/invenção de problemas por parte dos estudantes em sala de aula:

A formulação de problemas é uma importante acompanhante da resolução de problemas. No entanto ela tem recebido pouca atenção nos currículos dos cursos de matemática. Professores e estudantes igualmente assumem que os problemas estão simplesmente lá, como montanhas a serem escaladas [...] A formulação de problemas deve ser vista não somente como um objetivo de instrução, mas também como um meio de instrução (KILPATRICK, 1987, p. 123).

E acrescenta:

3 POPPER, K. R., ECCLES, J. A. The self and its brain: An argument for interactionism. Berlin: Springer, 1977.

4 BEGHETTO, R. A., KAUFMAN, J. C. Beyond bis and litle: The Four C model of creativity. Review of General Psychology, vol 13, p. 1-12, 2009.

A experiência de descobrir e criar seus próprios problemas deveria ser parte da educação de todo estudante. Pelo contrário, ela é uma experiência que poucos estudantes têm hoje em dia – exceto talvez se eles forem candidatos a graus avançados em matemática [...] Pesquisadores, como os professores, tendem a ignorar os processos de criação e formulação de problemas. Como Getzels (1979) observou, ‘embora haja dúzias de referências teóricas, centenas de instrumentos psicométricos, e literalmente milhares de estudos empíricos sobre resolução de problemas, dificilmente se encontra um trabalho sistemático sobre criação de problemas’ [...] A pesquisa pode nos ajudar a entender alguns processos de formulação de problemas, mas não pode-nos dar um panorama completo até que mais pesquisadores (em educação) olhem para a formulação de problemas em situações em que um problema ainda não tenha sido proposto (KILPATRICK, 1987, p.134).

Por outro lado, Feyrerabend (1987, p. 701) analisando o papel da criatividade nas ciências, critica a visão de que nossa cultura necessita de criatividade individual.

O mito da criatividade como uma iluminação, alcançável apenas por uns poucos ‘gê-nios’ é pouco a pouco desbancado e, na última década do século XX, Silver escreve:

Uma nova visão de criatividade tem surgido de pesquisas contemporâneas – uma visão que se contrapõe em agudo contraste com a visão do gênio. Essas pesquisas sugerem que a criatividade está intimamente relacionada com um saber profundo e flexível em domínios específicos; ela está frequentemente associada com longos períodos de trabalho e de reflexão ao invés de um raciocínio (insight no original) rápido e excepcional; além disso, ela é suscetível a influências instrucionais e experimentais. A visão contemporânea de criatividade também sugere que pessoas que são criativas em um domínio demonstram possuir uma disposição criativa ou uma orientação à sua atividade nesse domínio. Isto é, a atividade criativa resulta de uma inclinação a pensar e a se comportar criativamente. Essa nova visão de criatividade fornece uma fundamentação muito mais forte para construir aplicações educacionais. De fato, essa visão sugere que uma formação rica em criatividade deva ser apropriada para uma larga faixa de estudantes, e não meramente para uns poucos indivíduos excepcionais (SILVER, 1997, p. 75-76).

Sternberg, um psicólogo da área da psicologia cognitiva que vem analisando e estudando a natureza da criatividade em geral afirma, em sua “teoria de investimento em criatividade”, que a criatividade resulta da confluência de seis recursos: habilidade intelectual, conhecimento, estilos de pensamento, personalidade, motivação e ambiente (STERNBERG, 2006, p. 88). Entendendo criatividade como uma atitude de decisão, Sternberg sugere que ela pode ser desenvolvida no âmbito educacional:

Criatividade, de acordo com a teoria de investimento, é em grande parte uma decisão. A visão de criatividade como uma decisão sugere que a criatividade pode ser desenvolvida [...] Criatividade é tanto uma decisão a respeito e uma atitude sobre a vida quanto uma questão de habilidade. A criatividade é frequentemente óbvia em crianças pequenas, mas ela pode ser difícil de se encontrar em crianças maiores ou em adultos porque seu potencial criativo foi suprimido por uma sociedade que encoraja a conformidade intelectual [...] Podemos ensinar os estudantes a pensar de forma mais criativa [...] Motivando este trabalho está a crença de que os sistemas em muitas escolas tendem a favorecer as crianças com potencial em memória e habilidades analíticas (STERNBERG, 2006, p.90-93).

As referências citadas acima indicam a necessidade, e a possibilidade, de estimular a criatividade matemática nas escolas. Essa atitude implica em um “custo”, um redirecionamento do currículo, ou uma atitude independente, de rompimento com o estabelecido, porém responsável, “...em prol da melhoria e do bem estar da comunidade educacional de modo a preservar

princípios éticos, morais e de justiça social” (LOPES & D’AMBROSIO, 2015, p. 2). Craft (2003, p.115-116) estudando os dilemas do professor e as limitações da criatividade em sala de aula afirma que a criatividade pode ser ensinada.

As atividades de criação de problemas em sala de aula podem se inserir em uma abordagem educacional mais ampla que é aquela das investigações em sala de aula. Neste aspecto encontramos várias referências em língua portuguesa (PONTE et ali, 2003; SERRAZINA, 2004; GALVÃO et ali. 2017). A abordagem investigativa para o ensino de matemática requer uma atitude crítica, tanto no estudo de conceitos, como na resolução de problemas e na (re) descoberta de propriedades ou criação de problemas.

Algumas estratégias de abordagem na criação de problemas têm sido propostas por alguns autores. Brown & Walter (1983) sugeriram a estratégia WIN (“what if not?”) que consiste em listar e modificar certos atributos dos problemas criando assim novos problemas. Pólya (1957) sugere a estratégia “looking back”, ou formular um problema mais simples.

Nossa proposta específica, trabalhando com turmas de professores em formação do Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), é a de criação/formulação/invenção de problemas, ou a descoberta de propriedades em geometria euclidiana plana, com ou sem o apoio de um Software de Geometria Dinâmica (SGD).

O objetivo deste trabalho é relatar duas atividades realizadas em um semestre com uma turma de primeira fase do Curso de Matemática da UFSC em que lecionamos a disciplina Geometria Quantitativa I e analisar os resultados e as conclusões obtidas. Como suporte teórico, para a compreensão das dificuldades dos estudantes, nos apoiaremos em Duval (1993, 1998, 2006) e sua teoria dos registros de representação semiótica e em Moretti (2013) e Moretti & Brandt (2015) em seu estudo da semiosfera do olhar como um espaço possível para o aprendizado de geometria. A metodologia utilizada foi a aplicação de atividades através da proposição alternada de problemas abertos semiestruturados de geometria sintética e suas resoluções com posterior análise qualitativa dos resultados.

Softwares de Geometria Dinâmica – Vantagens e Limitações

Softwares de geometria dinâmica (SGD) são essencialmente, do ponto de vista da geometria sintética e das construções geométricas, uma régua e um compasso digitais. O SGD que utilizamos foi o GeoGebra por ser de domínio público. A grande vantagem de um SGD é justamente sua característica dinâmica que permite construir objetos geométricos e depois modificá-los, através da ferramenta “Mover”, mantendo determinados atributos. Essa característica permite analisar, constatar e até mesmo descobrir propriedades geométricas. No entanto, é preciso ter consciência de suas limitações (em qualquer SGD). Isso é essencial, do ponto de vista epistemológico, quando trabalhamos com turmas de alunos de licenciatura, pois esses alunos estão em formação e se aprofundam nos fundamentos da matemática. A grande questão, em última análise, surgiu já na época dos geômetras gregos antigos com a descoberta dos incommensuráveis, ou seja, a impossibilidade de medir com exatidão devido à existência de algo mais além dos números racionais. O resultado que se obtém, através da tela de um SGD, não pode ser exato porque a tela não é um continuum, consistindo de uma grande quantidade de pontos discretos. Isso torna as medições e as construções (bastante) aproximadas, mas não perfeitas. Assim, o GeoGebra, como qualquer outro SGD é bastante preciso, mas não exato (no sentido platônico da palavra).

Essa não exatidão, ou a não confiabilidade no GeoGebra não afeta necessariamente as investigações sobre algumas propriedades geométricas. Mas há ainda uma dificuldade, que pode ser compreendida através do tratamento das figuras em diversas dimensões, como sugere

Duval (1998) em sua teoria dos registros de representação semiótica, quando usamos a opção “Mover” em problemas nas situações em que há um ou dois graus de liberdade para movimento de um ponto. Exemplos disso são as investigações sobre os problemas históricos de Heron, Regiomontanus e de Fermat (PINHO, 2013). Usando-se um SGD para estudar o problema de Heron ou o problema de Regiomontanus a procura de um extremo consiste em mover um ponto sobre uma reta (um grau de liberdade), o que permite aproximar-se da solução (ou constatar a existência de uma solução) com uma certa facilidade. Já no problema de Fermat, um ponto deve ser movido no plano, tendo portanto dois graus de liberdade, e isso dificulta muito mais a obtenção de uma conclusão ou a formulação de uma conjectura.

Referencial Teórico

O nosso referencial teórico é, como dissemos antes, a teoria dos registros de representação semiótica de Duval (1993, 1995). Nessa teoria Duval expõe e analisa as dificuldades que os estudantes apresentam com os diversos registros de representação semiótica e, no caso da geometria, com o registro figurativo ou a visualização. Essas dificuldades dos estudantes, tanto do ensino superior como do ensino básico, podem ter origem desde cedo, nos anos iniciais de sua formação e passam pela questão do ver uma figura, e de sua decomposição, ou de sua desconstrução de um objeto bidimensional em suas partes unidimensionais. Segundo Duval:

Na geometria, por exemplo, a percepção de figuras quase sempre conduz a impasses, porque é preciso ter aprendido a “ver” contra a evidência perceptiva das formas reconhecidas de imediato para que elas desempenhem um papel heurístico, e não seja uma fonte de confusões (DUVAL, 2013b, p. 17).

Sobre a dimensão Duval escreve:

Mesmo uma figura aparentemente reduzida a uma só unidade de dimensão figural 2 (um quadrado, por exemplo), só é uma figura, em matemática, à condição de que seja considerada como uma configuração de unidades figurais de dimensão 1 (os segmentos formando os lados), uma vez que são as relações (paralelismo, simetria, tangência,...) entre as unidades figuras elementares o conteúdo pertinente de uma figura geométrica (DUVAL, 1995).

A ideia das apreensões, desenvolvida por Duval (1995, p. 173-207) permite compreendermos como ocorre a aprendizagem em geometria. Ele as classifica em apreensões perceptiva, discursiva, operatória e sequencial. A apreensão perceptiva para a identificação de uma figura. Sobre as duas primeiras apreensões Duval escreve:

Não importa qual a figura desenhada no contexto de uma atividade matemática, ela é objeto de duas atitudes geralmente contrárias: uma imediata e automática, a apreensão perceptiva de formas e outra controlada que torna possível a aprendizagem, a interpretação discursiva de elementos figurais. Estas duas atitudes encontram-se geralmente em conflito porque a figura mostra objetos que se destacam independentemente do enunciado e que os objetos nomeados no enunciado das hipóteses não são necessariamente aqueles que aparecem espontaneamente. O problema das figuras geométricas está inteiramente ligado à diferença entre a apreensão perceptiva e uma interpretação necessariamente comandada pelas hipóteses (DUVAL, 2012, p. 120-121).

Segundo Moretti (2015) a citação acima “alerta para o fato de que uma figura não é o que ela mostra, mas o que é levada a mostrar, em geral, o que está no enunciado.” E ele acrescenta: “O que se chama de figura geométrica é o resultado da conexão entre as apreensões perceptiva e discursiva: é preciso ver a figura geométrica a partir do que é dito e não das formas que se destacam ou das propriedades evidentes.” A semiosfera do olhar, um espaço de integração dos diversos sistemas semióticos, proposta por Moretti (2013) é essencialmente dirigida para a aprendizagem da geometria nos anos iniciais, mas sua preocupação com questões de visualização e dadas as dificuldades que os estudantes apresentam em geometria nos cursos de formação, nos indica que devemos levar em conta essa integração nesses cursos.

Pretendemos integrar, nas teorias de ensino ou aprendizagem da geometria, os aspectos que se referem à visualização para as séries iniciais do ensino fundamental para criar uma semiosfera do olhar para a aprendizagem da geometria. [...] No mundo de hoje, cada vez mais da imagem nos meios semióticos, o “aprender a ver” torna-se cada vez mais importante não só para a disciplina de geometria, mas para grande parte das nossas atividades cotidianas (MORETTI, 2013, p. 290).

No que se refere à habilidade de mudança de um registro de representação para outro Duval escreve:

A mudança de registros de representação é o limiar da compreensão matemática para aprendizes em qualquer etapa do currículo. Ela depende da coordenação de vários registros de representação e é somente em matemática que tal coordenação é fortemente necessária.[...] O verdadeiro desafio da educação matemática é desenvolver em primeiro lugar a habilidade da mudança de registros de representação (DUVAL, 2006, p. 128).

Atividade Realizada e Metodologia

Realizamos uma atividade, através de algumas tarefas, em um semestre em que lecionamos a disciplina Geometria Quantitativa I, do currículo de licenciatura Curso de Matemática da UFSC. Essa disciplina, implantada em 1994 por meio de uma reforma curricular como uma forma de preparar melhor o futuro professor para seu trabalho no ensino básico, passou por pequenas mudanças (a última em 2017) durante esses 24 anos. Apesar do nome, nela são abordados diversos aspectos qualitativos da geometria euclidiana plana. Fazem parte ainda do programa as construções geométricas, apesar da existência da disciplina Desenho Geométrico. Com a experiência de lecionar essa disciplina por mais de 20 anos modificamos pouco a pouco nosso olhar e nossa interpretação do programa (como a interpretação de uma obra musical por parte de um músico) visando motivar cada vez mais os alunos apresentando e discutindo problemas desafiadores, como problemas históricos de extremos em geometria ou problemas de construção que exigissem, por parte do estudante, uma análise do problema (obtenção de elementos, por meio de todo o conhecimento em geometria, que pudessem levar à resolução do problema) e a posterior síntese (construção em si). No decorrer dos anos percebemos que muitas vezes as dificuldades dos estudantes não eram de ordem epistemológica e sim de ordem cognitiva. Com a criação dos softwares de geometria dinâmica as possibilidades de investigação em geometria aumentaram bastante.

O trabalho de Ausubel (1978) em psicologia da educação de um ponto de vista cogniti-

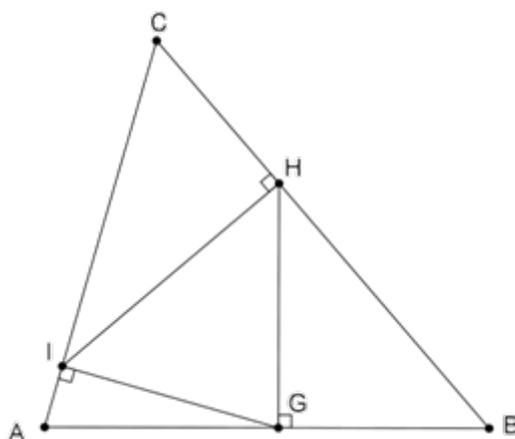
vo nos dá uma motivação e indica a necessidade da adoção de uma metodologia para desenvolver a criatividade em matemática. Nesse trabalho Ausubel aborda os fatores afetivos e sociais da aprendizagem e as limitações psicológicas e educativas da aprendizagem por descoberta. Essas limitações, apontadas mais recentemente por outros autores (CRAFT,2003) desafiam-nos a buscar tal metodologia.

Na atividade, realizada no segundo semestre de 2016 para uma turma de 27 estudantes, propusemos uma tarefa de criação de problemas em uma situação semiestruturada, isto é, uma situação de problema aberto em que os estudantes são convidados a explorar sua estrutura por meio do conhecimento. Essa tarefa foi brevemente relatada em Pinho (2017). A turma foi dividida em nove grupos de três alunos cada. Inicialmente apresentamos o GeoGebra e discutimos suas limitações. Um exemplo de investigação foi apresentado e discutido com os alunos e um problema base foi fornecido aos alunos para a tarefa propriamente dita como uma ideia inicial e um ponto de partida. Os grupos entregaram por escrito seus comentários bem como as construções realizadas, utilizando ou não o GeoGebra.

- Um exemplo dado em sala de aula

Em um problema de minimização sobre a razão das áreas de dois triângulos, um inscrito em outro triângulo acutângulo, cujos lados são respectivamente perpendiculares aos lados do triângulo original (SOUZA & PINHO, 2011), observou-se que os dois triângulos têm ângulos respectivamente congruentes, ou seja, são semelhantes.

Figura 1: a figura abaixo retrata um triângulo inscrito em um triângulo acutângulo com lados respectivamente perpendiculares a esse triângulo.



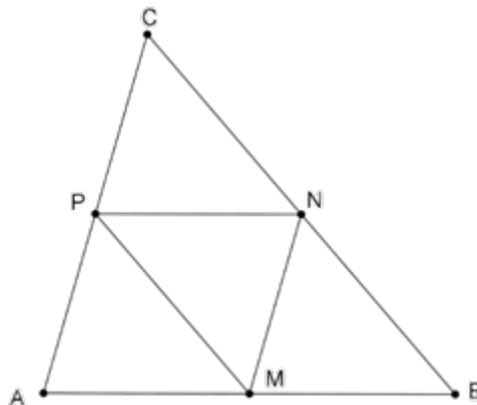
Fonte: Os autores.

Fizemos então as seguintes perguntas:

1. Existem outros triângulos semelhantes ao triângulo $\triangle ABC$ nele inscritos? Com a mesma orientação e com orientação inversa? Se há vários, qual o que tem área mínima/máxima?
2. Existem triângulos equiláteros inscritos no triângulo $\triangle ABC$? Como construí-los com régua e compasso? Se há vários, qual o que tem área mínima/máxima?

A resposta parcial para (1) é sim. Há pelo menos um outro triângulo.

Figura 2: na figura abaixo vemos um exemplo de triângulo inscrito semelhante ao triângulo original.



Fonte: Os autores.

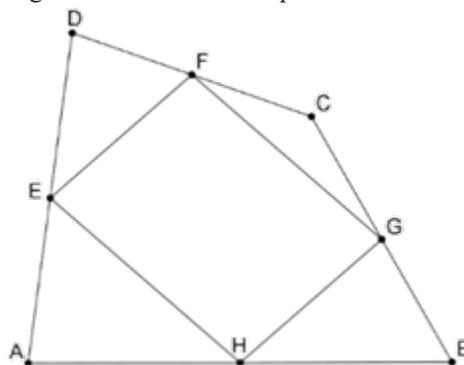
O triângulo ΔMNP , cujos vértices são pontos médios dos lados do triângulo ΔABC , é um deles (orientação mantida), mas é possível construir outros a partir da análise na resolução do problema em Souza & Pinho (op. cit.).

A resposta parcial para (2) é sim. A construção requer o uso da transformação rotação.

- Problema-base

Um resultado conhecido em geometria é o seguinte: dado um quadrilátero qualquer, os pontos médios de seus lados formam um outro quadrilátero cujos lados opostos são respectivamente paralelos e congruentes (Teorema de Varignon). Tal quadrilátero é um paralelogramo (por definição: lados opostos respectivamente paralelos).

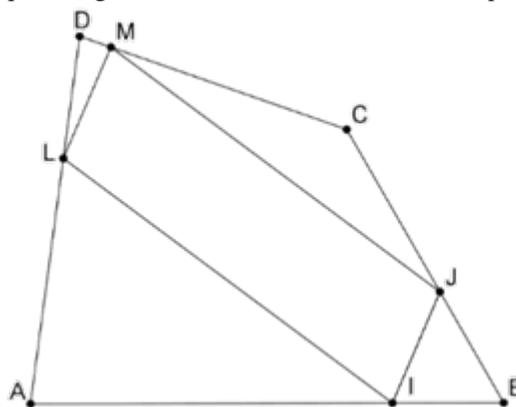
Figura 3: paralelogramo inscrito em um quadrilátero – teorema de Varignon



Fonte: os autores.

Sabe-se ainda que, dado um segmento com extremidades em dois lados (não necessariamente os pontos médios desses lados) consecutivos de um quadrilátero, então pode existir um paralelogramo inscrito nesse quadrilátero.

Figura 4: paralelogramo de lado dado inscrito em um quadrilátero.



Fonte: Os autores.

- Atividade proposta

O problema-base acima e a observação complementar abordam paralelogramos inscritos em um quadrilátero qualquer.

Procurar elaborar/criar/propor problemas/perguntas a partir desse tema considerando que:

Um retângulo é um paralelogramo.

Um quadrado é um retângulo.

Questões de área e de perímetro podem ser interessantes.

Trocar inscrito por circunscrito pode ser interessant

Utilizar o GeoGebra em suas análises. Ele pode indicar novas ideias e conjecturas.

Cada grupo deveria propor o maior número de problemas possível e atentar para a consistência do problema proposto ou que ele esteja, de preferência, associado ao tema do Problema-base.

- Perguntas esperadas:

- 1- Como construir tal paralelogramo?
- 2- Quantos paralelogramos inscritos existem?
- 3- Como construir um quadrado inscrito no quadrilátero?
- 4- Se houver uma infinidade de quadrados inscritos no quadrilátero, qual aquele que tem área máxima/mínima?
- 5- Há retângulos inscritos no quadrilátero? Como construir algum?
- 6- Como construir um retângulo inscrito com um dos lados dado?
- 7- Há paralelogramos/retângulos/quadrados circunscritos ao quadrilátero? Como construí-los?

- Observações dos alunos

Todos os grupos consideraram as perguntas 1 e 2 e as responderam. Três grupos fizeram a pergunta 3. Somente um grupo contemplou a pergunta 5. Somente um grupo (o mesmo anterior) cogitou algumas questões da pergunta 7. As perguntas 4 e 6 não foram formuladas. Um grupo formulou uma pergunta inesperada sobre a inscrição de um trapézio de base dada na figura e de área máxima. Outro grupo considerou ainda a seguinte questão: como construir um paralelogramo inscrito cujo ponto de intersecção de suas diagonais estivesse sobre a bissetriz de

um dos ângulos do quadrilátero ABCD? Finalmente um grupo expressou que suas dificuldades em executar a tarefa eram de ordem visual.

Considerações Finais

Neste texto apresentamos a criatividade do ponto de vista da psicologia e a criatividade na Educação, em especial, na Educação Matemática. O entendimento atual é o de que a criatividade pode e deve ser estimulada e ensinada aos estudantes, tanto no ensino básico, como no ensino superior. Nosso trabalho focou-se na criação de problemas ou conjecturas em geometria plana, em particular problemas de ordem qualitativa, que envolvem mais as propriedades dos objetos geométricos e menos os aspectos operacionais (quantitativos). Esboçamos para tanto uma metodologia que consistiu em propor um problema base e, a partir daí, promover uma sequência de resoluções e formulações de novos problemas. O GeoGebra demonstrou ser uma ferramenta valiosa para a descoberta de propriedades geométricas, mas os estudantes devem ter em mente suas limitações.

As atividades realizadas pelos alunos mostraram sua capacidade em criar novos problemas em geometria e que essa capacidade é resultante da intenção (decisão) de serem criativos. Além disso elas mostraram que é possível ensinar nossos estudantes a pensarem de forma criativa, conforme afirmado por Sternberg (2006), por meio de atividades abertas planejadas. Essas atividades, e suas discussões, ocuparam várias horas-aula da disciplina, uma decisão por nós tomada como forma de motivar os alunos e de modificar sua visão da geometria e das possibilidades do próprio ensino da geometria em sua vida futura promovendo uma atitude mais crítica e criativa por parte dos alunos.

Referências

- AUSUBEL, D.P. *Psicología educativa – Um punto de vista cognoscitivo*. México: Ed.Trillas, 1978.
- BODEN, M. *The Creative Mind – Myths and Mechanisms*. Londres: Routledge, 2nd ed.,2004.
- BROWN, S. I., & WALTER, M. I. *The Art of Problem Posing*. Franklin Institute Press, Philadelphia, PA: 1983.
- CRAFT, A. The limits to creativity in Education: Dilemmas for the Educator. *British Journal of Educational Studies*, vol. 51, p. 113-127, 2003.
- CSIKSZENTMIHALYI, M. *The Psychology of Discovery and Invention*. New York, NY: Harper Collins Pub., 1996.
- DUVAL, R. Registres de représentation sémiotique et fonctionnement cognitif de la pensée. *Annales de Didactique et de Sciences Cognitives*, vol. 5, 1993, p. 37-65.
- DUVAL, R. *Sémiosis et pensée humaine: registres sémiotiques et apprentissages intellectuels*. Berne: Peter Lang, 1995.
- DUVAL, R. Geometry from a cognitive point of view, in C. Mammana and V. Villani (Eds.), **Perspectives on the Teaching of Geometry for the 21st Century**. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 1998, p. 37-52.
- DUVAL, R. A Cognitive Analysis of problems of comprehension in a learning of Mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, vol. 61, p. 103-131, 2006.
- DUVAL, R. Abordagem cognitiva de problemas de geometria em termos de congruência. Trad. Mérciles T. Moretti. *REVMAT*, v. 7, n. 1, UFSC/MTM/PPGECT. Florianópolis, p. 118-138, 2012.
- DUVAL, R.; FREITAS, J. L. M.; REZENDE, V. Entrevista: Raymond Duval e a Teoria dos Registros de Representação Semiótica. *Revista Paranaense de Educação Matemática*, v. 2, p.

10-34, 2013b.

FEYERABEND, P. Creativity: A Dangerous Myth. *Critical Inquiry*, vol 13, n. 4, p. 700-711, 1987.

GALVÃO, M. E. E.L., COSTA, N. M. L. e PRADO, M. E. B. B. Construção de funções a partir de problemas geométricos: uma abordagem investigativa. *REnCiMa*, v.8, n.2, p.39-57, 2017.

GAUT, B. *The Philosophy of Creativity*. *Philosophy Compass*, 5/12, p. 1034-1046, 2010.

GETZELS, J. W. Problem Finding: a Theoretical Note. *Cognitive Science*, vol 3, p. 167-171, 1979.

GUILFORD, J.P. Creativity. *American Psychologist*, 5, p. 444-454, 1950.

HADAMARD, J. An essay on the psychology of invention in the mathematical field. New York: Dover, 1944.

KILPATRICK, J. Problem formulating: Where do good problems come from? In A. H. Schoenfeld (Ed.). **Cognitive science and mathematics education**, Hillsdale, NJ: 1987. p. 123-147.

LOPES, C. E. e D'AMBROSIO, B. S. Insubordinação Criativa: um convite à reinvenção do educador matemático. **Bolema**, Rio Claro, v. 29, n. 51, p. 1-17, 2015.

MORETTI, M. T. Semiosfera do olhar: um espaço possível para a aprendizagem da geometria. **Acta Scientiae**, v. 15, n. 2, p. 289-303, 2013.

MORETTI, M. T.; BRANDT, C. F. Construção de um desenho metodológico de análise semiótica e cognitiva de problemas de geometria que envolvem figuras. **Educ. Matem. Pesq.**, v. 17, n. 3, p. 597-616, , 2015.

PAPALEONTIOU-LOUCA, E.; VARNAVA-MAROUCHEU, D.; MIHAI, S.; KONIS, E. Teaching for Creativity in Universities. *Journal of Education and Human Development*, vol 3, n.4, p. 131-154, 2014.

PINHO, J. L. R. Resolvendo Problemas de Extremos em Geometria usando Métodos não analíticos: o muito que se pode fazer no ensino médio com um “pouco” de Geometria. Palestra Plenária: 1º Simpósio Nacional da Formação do Professor de Matemática, Brasília, 2013.

PINHO, J. L. R. Insubordinação criativa e a discussão sobre a criação de problemas de matemática. Poster. Em: 1st Conference on creative insubordination in mathematics education. UNICID, São Paulo, 2017

POINCARÉ, H. L’Invention Mathématique. *L’Enseignement mathématique*, 10e anné, p.357-371, 1908.

PÓLYA, G. *Mathematics and Plausible Reasoning*, vol I &vol II, Princeton University Press, Princeton, NJ: 1954.

PÓLYA, G. *How to Solve it*, Princeton University Press, Princeton University Press, Princeton, NJ: 1957.

PONTE, J. P.; BROCARD, J.; OLIVEIRA, H. *Investigações matemáticas na sala de aula*. Belo Horizonte: Autêntica, 2003.

SADLER-SMITH, E. Wallas’ Four-Stage Model of the Creative Process: More Than Meets the Eye? *Creativity Research Journal*, vol 27, n.4, p. 342-352, 2015.

SERRAZINA, M. D. L. et al. Investigações matemáticas e profissionais na formação de professores. In: PONTE, J. P., et al. *Atividades de investigação na aprendizagem da matemática e na formação de professores*. [S.l.]: [s.n.], 2002. p. 41-58.

SILVER, E. A. Fostering Creativity through Instruction Rich in Mathematical Problem Solving and Problem Posing. In: *ZDM – The International Journal on Mathematics Education*, vol. 29, n. 3, p. 75-80, 1997

SINGER, F. M., ELLERTON, N. e CAI, J. Problem-posing research in mathematics education: new questions and directions. *Educational Studies in Mathematics*, v. 83, n.1, p. 1-7, 2013.

SOUZA, B.; PINHO, J. L. R. Um problema de Geometria, Pontos Fixos, Pontos de Brocard e a Desigualdade de Erdős –Mordell. Revista da Olimpíada Regional de Matemática de Santa Catarina, n. 8. Florianópolis: PET Matemática, 2011.

STERNBERG, R. J. The Nature of Creativity. **Creativity Research Journal**, vol 18, n. 1, p. 87-98, 2006.

WEISBERG, R. W. Creativity and knowledge: a challenge to theories. In: STERNBERG, R. (ed.). Handbook of Creativity. Cambridge UP, 1999, p. 226 - 250.

José Luiz Rosas Pinho

Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)

E-mail: pinho@pet.mtm.ufsc.br

Méricles Thadeu Moretti

Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)

E-mail: mthmoretti@gmail.com

Educação matemática em cursos de Pedagogia: um olhar sobre pesquisas Brasileiras

Mathematics education in Pedagogy courses: a look at Brazilian research

Marlene Fernandes

Universidade Luterana do Brasil (ULBRA)

Jutta Cornelia Reuwsaat Justo

Universidade Luterana do Brasil (ULBRA)

RESUMO

Com o propósito de traçar um panorama da produção acadêmica sobre pesquisas brasileiras que tratam da educação matemática na formação inicial de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental, realizamos uma busca em bases de dados brasileiras com foco nas pesquisas que tratam da formação dos professores no curso de Pedagogia. Para a organização deste artigo, selecionamos as publicações nacionais no período de 2010 a 2017, utilizando os descritores “ensino de matemática” e “pedagogo”. Os dados coletados revelaram inúmeras publicações sobre a formação matemática no curso de Pedagogia. Trazemos nesse trabalho aspectos que sintetizam as ideias, concepções e resultados das produções selecionadas tendo como critério os interesses da pesquisa de doutorado que pretende investigar como as disciplinas de educação matemática de um determinado Curso de Pedagogia contribuem para a formação do pedagogo.

Palavras-chave: Formação de professores; Pedagogia; Educação matemática.

ABSTRACT

With the purpose of drawing a panorama of the academic production on Brazilian researches that deal with the mathematics education in the initial formation of primary school teachers, we carried out a search in Brazilian databases focusing on the researches that deal with the teacher's formation in Pedagogy courses. To organize this paper, we selected the national publications from 2010 to 2017, using the descriptors “teaching of mathematics” and “pedagogue”. The collected data revealed numerous publications on the mathematical formation in the Pedagogy course. In this work we bring aspects that synthesize the ideas, conceptions and results of the selected publications, having as criterion the interests of the doctoral research that intends to investigate how the disciplines of mathematics education of a determined Course of Pedagogy contribute to the formation of the pedagogue.

Keywords: Teacher training; Pedagogy; Mathematics education.

A Legislação Brasileira e a Formação de Professores

A formação de professores para atuar nos anos iniciais do ensino fundamental tem provocado inúmeros estudos e discussões entre os educadores, favorecendo o aumento de pesquisas sobre a temática. Este texto aborda a formação de professores no curso de Pedagogia, especificamente nas disciplinas que trabalham os conceitos matemáticos iniciais, buscando responder a inquietação acadêmica: Como as disciplinas específicas de Matemática constantes do currículo do Curso de Pedagogia da ULBRA influenciam o desenvolvimento dos conhecimentos necessários ao professor para o ensino e a aprendizagem de conceitos matemáticos frente às atividades práticas de estágio supervisionado e do exercício profissional da docência?

O questionamento é representativo de duas inquietações que, a princípio, são norteadoras deste estudo. A primeira refere-se à investigação realizada com os alunos matriculados no curso, no que diz respeito aos conhecimentos necessários ao professor que ensina matemática, principalmente em relação à percepção de aprender e ensinar os conceitos matemáticos aos alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental. A segunda inquietação se relaciona recípro-

camente com a primeira, pois vislumbra a possibilidade de (re)adequação e alteração da matriz curricular do curso com base nos resultados da pesquisa.

A revisão da matriz curricular do curso encontra amparo legal na Resolução n. 02, de 1º de julho de 2015, aprovada pelo Conselho Nacional de Educação (CNE) que *Define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial em nível superior (cursos de licenciatura, cursos de formação pedagógica para graduados e cursos de segunda licenciatura) e para a formação continuada*, possibilitando a revisão e ampliação das matrizes curriculares dos cursos de formação de professores.

O tema formação de professores se constitui como um universo instigante e com abundante produção de pesquisas e estudos, no entanto, o recorte que se pretende fazer com a pesquisa/tese é estudar e pesquisar a **formação matemática dos docentes** do curso de Pedagogia. Assim, na busca de melhorias e entendimento dos sentimentos, percepções e compreensão dos processos de ensinar e aprender os conceitos matemáticos iniciais, este texto objetiva apresentar o que se revela nas pesquisas que abordam a formação de professores que vão ensinar matemática nos anos iniciais no Ensino Fundamental.

A partir dessa concepção de estudo, neste texto, utilizamos a pesquisa bibliográfica como metodologia para a coleta de dados que consiste na busca de informações em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos (GIL, 2002). No dizer do autor “a principal vantagem da pesquisa bibliográfica reside no fato de permitir ao investigador a cobertura de uma gama de fenômenos muito mais ampla” (p.45). Nesse contexto optamos por este tipo de investigação visto que o “problema de pesquisa requer dados muito dispersos” (ibidem). Foram analisados artigos que apresentam dados compilados de pesquisas, tese e dissertações sobre a formação do professor que ensina matemática.

A partir da aprovação da Resolução n.02/2015, muitos desafios são impostos às IES, principalmente aos cursos de licenciatura, considerando também, nesse universo, as políticas públicas em relação aos princípios que norteiam a base nacional comum para a formação inicial e continuada de professores. Há de se considerar também a docência como ação educativa e como processo pedagógico intencional e metódico, envolvendo conhecimentos específicos, interdisciplinares e pedagógicos, conceitos, princípios e objetivos da formação que se desenvolvem entre conhecimentos científicos e culturais (BRASIL, RESOLUÇÃO n. 02/2015).

As Diretrizes Curriculares Nacionais do curso de Pedagogia¹ destacam no Art. 4º - O curso de Licenciatura em Pedagogia destina-se à formação de professores para exercer funções de magistério na educação infantil e nos anos iniciais do Ensino Fundamental, nos cursos de ensino médio, na modalidade normal, de educação profissional na área de serviços e apoio escolar e em outras áreas nas quais sejam previstos conhecimentos pedagógicos. Nesse contexto é importante destacar que grande parte dos professores que atuam nos anos iniciais do Ensino Fundamental são formados no curso de Pedagogia. Com isso, a formação do Pedagogo, devido ao caráter mais abrangente, carece de atenção quanto às especificidades de formação nos conteúdos de língua materna (português), matemática, história, geografia, artes e ciências.

O estado da arte sobre as pesquisas brasileiras que focalizam a formação de professores no curso de Pedagogia e o conhecimento dos conceitos matemáticos para ensinar evidencia que há um envolvimento significativo dos estudiosos da área, considerando o número elevado de publicações. Para a organização deste texto, selecionamos as publicações nacionais no período de 2010 a 2017, utilizando os descritores “ensino matemática” e “pedagogo”. Os dados coletados revelaram inúmeras publicações sobre a formação de professores que ensinam matemática

1 Resolução CNE/CP n. 01, de 15 de maio de 2006 – Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Curso de Graduação em Pedagogia, licenciatura.

no curso de Pedagogia. Para a organização deste texto, o método de seleção utilizado foi a análise do título, palavras-chave, resumo e objetivos de pesquisas. Nesse texto, vamos apresentar dissertações, teses e pesquisas que tratam sobre a formação de professores no curso de Pedagogia e a construção dos saberes matemáticos, selecionando os textos que podem subsidiar nossas investigações para a composição da tese de doutorado que estamos desenvolvendo: *O curso de Pedagogia e a formação matemática dos professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental*. Com o objetivo de ampliar o conjunto de referências da nossa pesquisa, analisamos os estudos de Cunha (2010), Ortega (2011), Lima (2011), Costa e Poloni (2012), Almeida e Lima (2012), Costa (2013), Silva, Alves e Miranda (2013), Soares e Fantinato (2015), Matos (2016) e Ciríaco (2016), Giusti e Justo (2016) e Zimmer (2017). Neste texto, estão descritos os aspectos que sintetizam as ideias, concepções e resultados das produções selecionadas, as quais serão retomadas na escrita final da tese.

Pesquisas que enfocam a formação de professores que ensinam matemática

O critério utilizado para a seleção dessas pesquisas teve como objetivo colher informações que subsidiem as questões de investigação, a análise os dados compilados nos instrumentos de pesquisa e os objetivos da tese, assim como fornecer informações importantes em relação aos conteúdos, metodologia e recursos utilizados no curso de Pedagogia de uma universidade do sul do Brasil, comparativamente às realidades e cursos estudados nos textos selecionados.

Cunha (2010) descreve na dissertação de Mestrado um estudo de caso referente ao curso de Pedagogia oferecido por uma instituição pública de ensino superior no Estado do Mato Grosso. Analisa como este curso desenvolve a formação matemática de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental e como essa formação influencia a prática docente de professores egressos desse curso. O estudo foi pautado na coleta de dados em pesquisas documentais, observações em sala de aula e entrevistas com professores, alunos e professores egressos do curso. A formação em matemática no curso é realizada mediante o desenvolvimento de duas disciplinas específicas: Matemática Básica e Matemática para o Início da Escolarização. A autora traz como uma das conclusões que a forma isolada de desenvolvimento das disciplinas propostas no curso distancia os alunos da aprendizagem dos conceitos matemáticos essenciais para a prática pedagógica. No entender da autora a matemática é incorporada ao currículo do curso de Pedagogia apenas como um “suplemento”, ou seja, uma “exigência de forma” que deve ser cumprida, a fim de garantir uma avaliação positiva, e assim, vencer o obstáculo (CUNHA, 2010).

Ortega (2011), na tese: *A Construção dos Saberes dos Estudantes de Pedagogia em Relação à Matemática e seu Ensino no Decorrer da Formação Inicial*, descreve o trabalho realizado com alunos durante os quatro anos de formação no curso de Pedagogia da Faculdade de Ciências e Tecnologias da Unesp/SP. O desenvolvimento da pesquisa envolveu a utilização de questionário, entrevistas semi-estruturadas e aplicação de casos de ensino com o objetivo de captar as visões dos alunos sobre a relação com a matemática e a forma de ensinar e aprender no decorrer da formação. A autora relata que no desenvolvimento do curso e das interferências e reflexões realizadas com os alunos, esses vão ressignificando seus saberes em relação à matemática e seu ensino, por meio da influência das diferentes disciplinas estudadas no curso. As mudanças mais significativas percebidas foram em relação ao receio e a visão distorcida que os alunos participantes da pesquisa manifestavam sobre o conhecimento matemático. A proposta metodológica do curso de Pedagogia buscou desenvolver práticas reflexivas em relação aos conteúdos matemáticos previstos nas disciplinas, possibilitando que os alunos melhorassem a compreensão e domínio dos conceitos matemáticos nos anos iniciais, aperfeiçoando a prática

docente.

Seguindo os critérios, selecionamos a dissertação de Lima (2011) que realizou uma pesquisa com oito professoras de rede pública municipal de Rondonópolis/MT sobre a formação do Pedagogo e os desafios e problemas enfrentados para o ensino de matemática no II Ciclo dos anos iniciais do Ensino Fundamental a partir da proposta de investigação: O professor graduado em Pedagogia, para ensinar a Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental, enfrenta que desafios? As professoras participantes da pesquisa atuavam com o ensino de matemática na fase delimitada. Paralelamente à aplicação do questionário que indagou sobre os dados pessoais dos participantes da pesquisa, foi utilizada também a entrevista semiestruturada que buscou, nos depoimentos das professoras selecionadas para o estudo, elementos que serviram de subsídios à compreensão do que é subentendido na questão de pesquisa; por fim, foi realizada a análise de documentos, especificamente a matriz curricular e as ementas das disciplinas que tratam da formação matemática do Pedagogo de cinco cursos de Pedagogia do Estado do Mato Grosso. Os resultados apontam a existência de lacunas nos programas das disciplinas de matemática na formação inicial dos Pedagogos, na medida em que fica evidente nas práticas desses docentes a priorização dos processos em detrimento do conhecimento e da aprendizagem significativa dos conceitos matemáticos. Assim, os desafios enfrentados para ensinar matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental estão centrados na formação do professor, com a apropriação insuficiente dos conteúdos matemáticos a serem ensinados e na organização da escola, mediante a avaliação e as estratégias de ensino a serem adotadas no trabalho com classes heterogêneas nos níveis de aprendizagem e o déficit da aprendizagem dos alunos.

Tanto Cunha (2010), quanto Ortega (2011) e Lima (2011) tinham a preocupação, dentre outros aspectos, de analisar a composição da matriz curricular dos cursos investigados, o que proporciona informações relevantes para nossas reflexões. Esses textos trazem dados significativos que poderão, analogamente, subsidiar as análises no capítulo da nossa tese quando responder ao questionamento: a investigação realizada na tese com alunos em formação será relevante para a readequação dos conteúdos das disciplinas específicas de formação dos conceitos matemáticos no curso de Pedagogia pesquisado?

Costa e Poloni (2012) realizaram uma pesquisa com trinta alunos do último semestre do curso de Pedagogia de cinco universidades da cidade de São Paulo, cujo objetivo foi investigar as percepções de concluintes de Pedagogia quanto ao conhecimento matemático, didática, currículo e planejamento, bem como sobre a formação da identidade profissional docente. Os instrumentos de coleta de dados foram um questionário e uma entrevista e deu-se no período noturno de aula, numa mesma noite, em cada uma das universidades. A pesquisa evidencia que os formandos dos cursos de Pedagogia pesquisados não se sentem preparados em relação a alguns conteúdos matemáticos, tais como: operações com frações, geometria - grandezas e medidas, tratamento da informação. Para as autoras é importante que os professores em formação inicial, que lecionarão nos anos iniciais do Ensino Fundamental, tenham o conhecimento e domínio dos objetos de ensino – Língua Portuguesa, História, Geografia, Ciências e Matemática para desempenharem a docência. Concluíram que, para que esse grupo de professores utilize métodos, técnicas e materiais inovadores e para que haja um melhor desenvolvimento do conhecimento profissional, faz-se necessário aliar a teoria e a prática no decorrer do curso e, para isso, a parceria entre Universidade e Escola seria um caminho possível.

O artigo de Almeida e Lima (2012) apresenta uma investigação sobre a formação inicial em matemática recebida pelos alunos concluintes do curso de Pedagogia para o exercício da docência em matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental, buscando levantar questionamentos e discussões referentes a essa formação. Foram sujeitos dessa pesquisa os alunos

concluintes de uma turma do 4º ano do curso de Pedagogia de uma Universidade Estadual do Paraná. Um dos objetivos da pesquisa procurou saber: como os alunos que estão concluindo o curso de Pedagogia avaliam as contribuições da formação inicial para o trabalho com a matemática em sua prática educativa? Por meio dos dados coletados as autoras verificaram que existe uma lacuna na forma como o curso de Pedagogia aborda os conteúdos e metodologias referentes à matemática e ao seu ensino, imprimindo, nesses futuros professores, uma identidade pedagógica esvaziada de conteúdos e metodologias do que ensinar e como deve ser ensinado. “O conhecimento do conteúdo da disciplina deve envolver o conhecimento para ensinar, ou seja, o professor deve saber, e muito bem inclusive, o conteúdo que vai ensinar” (ALMEIDA; LIMA, 2012, p. 456).

Segundo Ball e Bass (2000), o professor ao assumir o papel de ensinar matemática deve possuir conhecimento detalhado dos conteúdos e temáticas necessários ao ensino e ter a capacidade de usá-los no contexto da prática. Esse conhecimento pode ser compreendido se associado aos estudos de Shulman (1986) quanto ao conhecimento pedagógico do conteúdo, porém as autoras enfatizam que cabe ao professor ter o entendimento do conhecimento matemático que implica no ensino.

Os resultados da pesquisa de Almeida e Lima (2012) revelam que a formação ofertada no curso de Pedagogia pesquisado relega a formação matemática para o segundo plano, sendo totalmente insuficiente para atender as necessidades da formação inicial. As autoras alertam que a organização dos cursos de Pedagogia precisa urgentemente repensar a forma como vem acontecendo a dinâmica de trabalho referente à formação matemática de seus alunos ao longo do curso.

As constatações e recomendações das autoras em relação à formação dos Pedagogos que vão ensinar matemática são preocupações nossas, também enquanto instituição formadora. Nesse sentido temos como objetivo e proposição de pesquisa/tese identificar os conhecimentos dos alunos do curso de Pedagogia sobre os conceitos matemáticos essenciais para o exercício da docência nos anos iniciais do Ensino Fundamental por meio da análise do relatório do Estágio Curricular: Anos Iniciais e/ou EJA dos alunos participantes da pesquisa. Assim, retornaremos a este texto quando desenvolvermos o capítulo 4 da tese: Os Conhecimentos Matemáticos e a Formação do Pedagogo.

Nacarato (2013) chama atenção que mesmo com uma formação inicial problematizadora que conscientiza sobre a importância de um “ensino de matemática pautado na compreensão conceitual”, muitas professoras ao se verem inseridas na realidade das escolas e na prática docente, “repetem práticas marcadas pelo tecnicismo e pela ênfase em algoritmos e técnicas, destituídos de significados – que vivenciaram na época de estudantes” (p. 31).

Ampliamos as discussões com a pesquisa realizada por Costa (2013) sobre O Professor que Ensina Matemática nos Anos Iniciais: limites e possibilidades de um curso de formação inicial. A pesquisa foi realizada com alunos de um curso de Pedagogia durante o desenvolvimento das disciplinas de Metodologia e Conteúdo da Matemática I e II, Prática Docente e Estágio Obrigatório (Docência) que ocorrem nos últimos semestres do curso. Os instrumentos utilizados foram: questionário e os registros escritos contidos nos planos de aula de matemática e entrevistas. Foi utilizado também os diários de aula que, no dizer de Zabalza (2004), são instrumentos que “podem variar tanto pelo conteúdo que recolhem como pela periodicidade com que são escritos” (p.15). Nessa pesquisa o diário de classe foi utilizado com o intuito de registrar a reflexão crítica acerca das aulas de matemática planejadas, bem como a aplicação das mesmas no campo de estágio. Utilizado desta forma, o diário de classe contempla a definição de Zabalza, quando esclarece que a utilização dos mesmos pode servir como “documentos em que

professores e professoras anotam suas impressões sobre o que vai acontecendo em suas aulas” (2004, p. 13). Costa (2013) aponta como resultados da investigação que a prática dos professores pesquisados ainda é influenciada pelos modelos de ensino que vivenciaram no período da escolarização básica. Os estudos também apontam a influência do discurso sobre o lúdico para ensinar matemática, mais especificamente, a utilização de jogos matemáticos sem, no entanto, retomar o resultado alcançado na aprendizagem dos conceitos matemáticos com a utilização dessa metodologia de ensino.

Ao abordar a utilização dos recursos didáticos na educação matemática, Grando (2013) chama a atenção quanto à compreensão e ao uso adequado de materiais manipulativos no desenvolvimento de novas relações matemáticas na perspectiva de que “o seu uso não se justifica, somente, por envolver os alunos e motivá-los à aprendizagem, mas mobilizá-los a estabelecer relações, observar regularidades e padrões, pensar matematicamente” (p. 2).

Costa (2013) conclui que, apesar de haver a preocupação da instituição formadora com a formação para ensinar matemática nos anos iniciais através de ações que envolvam a teoria, a prática e a pesquisa de forma a possibilitar o desenvolvimento pessoal e profissional, o modo como se dá a formação matemática no curso pesquisado não garante a quebra de paradigmas acerca da matemática e seu ensino, manifestadas na prática docente dos alunos. As constatações evidenciadas nos resultados da pesquisa desenvolvida por Costa (2013) são, de certa forma, nossas preocupações, visto que pretendemos investigar: Como as disciplinas específicas de Matemática constantes do currículo do Curso de Pedagogia pesquisado influenciam o desenvolvimento dos conhecimentos necessários ao professor para o ensino e a aprendizagem de conceitos matemáticos frente às atividades práticas de estágio supervisionado e do exercício profissional da docência?

Silva, Alves e Miranda (2013) relatam resultados semelhantes aos da pesquisa de Costa (2013) em relação a formação de pedagogos que vão ensinar matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Os autores realizaram a pesquisa com seis alunos formandos de uma faculdade do interior do Estado de São Paulo, com a aplicação de narrativas, a partir de questões abertas. O objetivo norteador da pesquisa foi refletir sobre as narrativas dos formandos, sobre o seu histórico escolar e a relação com a disciplina de matemática e o tipo de professor que pretendem ser, situando, a partir daí, alguns encaminhamentos à formação de professores, particularmente os currículos desses cursos na disciplina metodológica da matemática. Analisando as narrativas dos participantes da pesquisa, de maneira geral, os autores concluem que as barreiras com a Matemática são comuns à maioria dos participantes, considerando que o histórico escolar, geralmente negativo, em relação à disciplina de matemática, contribuiu para alguns entraves à disciplina metodológica na graduação. As narrativas de alguns participantes evidenciam que ser mau professor está relacionado com as experiências negativas, avaliações insatisfatórias e descaso dos docentes em não resolver as dúvidas dos alunos no percurso da educação básica. Outros narram experiências positivas em relação à matemática e nas relações com os professores associando, frequentemente, que os resultados positivos são fruto de um grande esforço pessoal, dedicação e estudo. Quando questionados sobre o tipo de professor que quero ser, as respostas dos alunos participantes indicaram que a formação inicial, na interligação de disciplinas, como a Didática e os Estágios Supervisionados, com a Metodologia da Matemática desenvolvidos no decorrer da formação em Pedagogia, contribuem para a superação das trajetórias descritas como negativas.

A importância das pesquisas sobre as crenças, percepções e atitudes que os alunos manifestam em relação às disciplinas de matemática são reconhecidas por autores como Gómez-Chacón (2003) que considera as representações que esses alunos possuem em relação à mate-

mática como elementos-chave que deles depende as práticas de ensino:

os esquemas mentais, os sistemas de crenças do professor referente ao ensino e à aprendizagem da matemática; o contexto social da situação de ensino ou o contexto social no qual o aluno chega ao conhecimento; o nível de processos de pensamento e de reflexão do professor (p. 64).

No dizer da autora as concepções ou sistemas de crenças que o professor manifesta em relação à matemática estão arraigados nas diferentes visões e crenças que possui sobre a matemática e sua aprendizagem. Assim, “auxiliar o professor a confrontar-se com as próprias concepções epistemológicas da matemática, que influem em sua prática de ensino, é um dos desafios atuais da didática da matemática” (GÓMEZ-CHACÓN, 2003, p. 64).

Por fim, Silva, Alves e Miranda (2013) recomendam como conclusão do estudo que os cursos de Pedagogia contemplem nas disciplinas de matemática o aprofundamento conceitual e metodológico dos conteúdos matemáticos, cursos de nivelamento em matemática elementar e estágios supervisionados em aulas de matemática nos anos iniciais compartilhando vivências com professores experientes, titulares da sala.

O texto de Soares e Fantinato (2015) sobre Professores que Ensinam Matemática nos Anos Iniciais e sua Formação no Curso de Pedagogia apresenta contribuições importantes sobre a formação de professores que ensinam matemática, principalmente porque traz a participação da professora responsável pela disciplina voltada para o ensino de matemática no curso de Pedagogia estudado. A pesquisa, de natureza qualitativa, utilizou como procedimentos metodológicos: observação participante; entrevista semiestruturada; narrativa e análise documental e, contou com a participação de uma aluna do curso e a professora da disciplina de Fundamentos e Metodologia para o Ensino de Matemática de uma Faculdade no interior do Estado do Rio de Janeiro. A pesquisa estudou a estrutura curricular do curso, analisando os componentes curriculares da disciplina de matemática e o percentual da carga horária da mesma, comparativamente à carga horária total do curso. O estudo da ementa, conteúdos e carga horária da disciplina se aproximam dos objetivos que pretendemos estudar no desenvolvimento da tese, quando tratarmos sobre a estrutura das disciplinas específicas do curso de Pedagogia pesquisado no capítulo 3 da tese, justificando assim, a seleção desta produção.

A dissertação de mestrado de Matos (2016) traz resultados de um estudo desenvolvido no curso de Pedagogia da Faculdade de Educação da Universidade Federal do Ceará-FACED/UFC na disciplina de Ensino de Matemática durante três semestres (2014/2 a 2015/2) e na disciplina de Tópicos de Educação Matemática no semestre 2015/1. Os sujeitos da pesquisa foram os alunos do curso de Pedagogia (vespertino-noturno), regularmente matriculados nestas disciplinas. Os recursos metodológicos utilizados foram observações nas disciplinas citadas, como também uso de análises de questionários e fóruns online. O estudo teve como objetivo principal analisar o processo formativo dos Pedagogos para o ensino de matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental, apresentando uma proposta de desenvolvimento da formação de forma reflexiva, fundamentada na metodologia de ensino Sequência Fedathi. Estuda também a matriz curricular do curso quanto a ementa, conteúdos, carga horária e metodologias utilizadas no desenvolvimento da prática docente à luz da proposta metodológica da Sequência Fedathi.

À semelhança do texto precedente de Soares e Fantinato (2015) selecionamos a dissertação de Matos (2016) por considerar que em ambos houve o estudo da organização curricular dos cursos pesquisados, fato que se relaciona com a nossa proposta de investigação. Assim, no texto final da tese, quando tratarmos sobre a estrutura curricular do curso de Pedagogia pesquisado, retornaremos a estes textos.

Selecionamos a tese de doutorado de Ciríaco (2016), Professores Iniciais e o Aprender a Ensinar Matemática em um Grupo Colaborativo porque traz elementos novos às nossas discussões e por tratar-se de um estudo que analisou o movimento de aprender e ensinar matemática envolvendo um grupo colaborativo de professoras iniciantes, constituído por quatro docentes egressas do curso de Pedagogia e uma de licenciatura em Matemática, nos seus primeiros anos de carreira. A metodologia utilizada no desenvolvimento da tese contemplou entrevistas e a observação das interações do grupo colaborativo na perspectiva de um estudo qualitativo de caráter descritivo-analítico desenvolvido na modalidade da pesquisa-ação a partir de experiências da trajetória de iniciação profissional, em escolas privadas e públicas municipais e/ou estaduais em Naviraí/MS. A pesquisa orientou as ações por meio das observações e interações do grupo colaborativo e entrevistas quadrimestrais com o intuito de auxiliar/orientar as professoras a partir de encontros com o grupo, na intenção de contribuir com o seu desenvolvimento profissional. Os resultados da pesquisa apontam dados significativos e relevantes na constituição do ser professor no sentido de favorecer a inserção na docência e interação com a realidade educacional: a participação no trabalho colaborativo permitiu uma maior autonomia crítico-reflexiva; a iniciação profissional, mediada pela reflexão e atuação colaborativa auxiliou nos momentos difíceis da carreira e trouxe elementos para a permanência na profissão; o processo de ensino e aprendizagem matemática revelou-se objeto de reflexão e interação entre professoras de níveis de ensino distintos, trouxe a compreensão de que é preciso pensar a organização do trabalho pedagógico de forma que contribua para os anos escolares posteriores e; a experiência de interação entre professora da área específica (Matemática) e da área pedagógica (Pedagogia) apontou a necessidade de aprofundar investigações que aproximem os docentes no seu ambiente de trabalho: a escola (CIRÍACO, 2016).

Por fim, ampliando as discussões sobre as experiências práticas e aplicabilidade dos conteúdos de matemática faremos referência a pesquisa de Zimmer (2017): Estágio Curricular Supervisionado na licenciatura em matemática: um componente curricular em discussão que será utilizado como subsídio no capítulo da tese quando faremos a análise das práticas de estágios dos alunos participantes dessa pesquisa e as atividades de matemática propostas no estágio curricular do curso de Pedagogia.

A tese de Zimmer (2017) apesar de abordar o estágio curricular em um curso de Matemática, foi selecionada por tratar-se de um estudo que investigou a dinâmica do estágio curricular com um espaço de experiência que integra a formação docente com o campo social em que se realizam as práticas educativas. Segundo a autora o estágio curricular possibilita ao licenciando desenvolver conhecimentos, habilidades e reflexões com base nas observações e práticas de como é o ensino e como é ensinar matemática, essenciais à construção da identidade profissional. A pesquisa foi motivada por ser esta a concepção dominante nos cursos de licenciatura e pela falta de estudos sobre o estágio curricular ocorre nos cursos de licenciatura. Utilizando uma abordagem qualitativa de pesquisa, a pesquisadora analisou os projetos pedagógicos das licenciaturas em matemática de cinco universidades federais, uma de cada região brasileira, e entrevistou sete professores orientadores e vinte estagiárias.

Zimmer (2017) registra que a constatação geral obtida foi a de que um estágio curricular supervisionado deve se aproximar da concepção de estágio como espaço em que a teoria e as práticas, em interconexão com os contextos escolares, propiciem a construção de aprendizagens sobre a educação escolar e à docência, com a contribuição da experiência de docentes.

A pesquisadora constatou também que a maioria dos projetos analisados explicita que o estágio curricular teve seu formato renovado em atendimento à legislação, o que também foi apontado pelos entrevistados. No entanto, tanto os professores orientadores quanto os estagi-

ários consideram haver desarticulação entre a licenciatura e o estágio curricular fazendo com que o sucesso deste continue atrelado às ações de professores ou grupo de docentes, que são conscientes de serem formadores de professores.

Nesse contexto, será considerado também o artigo de Giusti e Justo (2016) que destaca a experiência em docência da primeira autora na disciplina de Fundamentos Teóricos e Metodológicos da Matemática (FTMM), com um grupo de alunos em formação no curso de Pedagogia fulcro de nossa investigação. Importante destacar que o texto de Zimmer (2017), bem como de Giusti e Justo (2016) serão utilizados no Capítulo 4 da tese quando discorrer sobre Os Conhecimentos Matemáticos e a Formação do Pedagogo.

O estado da arte revelou inúmeras teses, dissertações e pesquisas brasileiras sobre a formação dos professores que ensinam matemática, mas houve a necessidade de fazer um recorte no acervo coletado, utilizando o critério tempo de publicação, apenas como fator limitador das análises. Também, foram selecionadas as produções que apresentam resultados significativos e com estreita relação com os objetivos da nossa tese. No entanto, registramos que este estado da arte não tem a pretensão de abarcar todas as produções existentes no país, mas ao utilizar os critérios de seleção descritos, percebemos que os textos selecionados apresentam resultados e informações relevantes para as análises que nos propomos a realizar na composição da tese.

Em relação a esse assunto não podemos deixar de mencionar o texto publicado por Fiorentini et al (2002): Formação de professores que ensinam matemática: um balanço de 25 anos de pesquisa brasileira, como uma produção abrangente no sentido de apontar as pesquisas realizadas naquele período, no entanto, não consta no estado da arte ora proposto, mas será utilizado como aporte teórico nas discussões, análises e constatações ao longo da tese.

A organização desse texto buscou colher informações que subsidiem as questões de investigação que pretendemos estudar, assim como fornecer dados comparativos que amparem a análise dos instrumentos de pesquisa e os objetivos da tese.

Considerações finais

O estado da arte realizado não buscou esgotar as produções nacionais sobre o tema proposto. A preocupação central foi investigar as produções existentes, no período de 2010-2017, sobre a formação de professores que ensinam os conceitos matemáticos iniciais, com o propósito de selecionar as produções brasileiras que se aproximavam do objetivo da tese: investigar como as disciplinas de educação matemática de um determinado Curso de Pedagogia contribuem para a formação do pedagogo.

Registramos também as orientações legais emanadas a partir da Resolução CNE/CP n. 02/2015, sobre a formação de professores em nível superior, em cursos de licenciatura, enfocando o curso de Pedagogia. Na escrita final da tese, retornaremos às normatizações da Resolução n. 02/2015 ampliando as discussões e análises em relação às habilidades e competências dos alunos egressos, associadas às competências requeridas pelo Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes (ENADE) e às Diretrizes Curriculares Nacionais do curso de Pedagogia.

A pesquisa proposta caracteriza-se como uma amostragem não probabilística por conveniência, composta por 37 (trinta e sete) alunos participantes matriculados nas disciplinas específicas de formação matemática do curso de Pedagogia investigado na tese. A coleta de dados foi iniciada no segundo semestre de 2016 e foi desenvolvida até o primeiro semestre de 2018 com acompanhamento dos alunos nas disciplinas de Organização nos Tempos e Espaços da Infância (OTEI) e Fundamentos Teóricos e Metodológicos da Matemática (FTMM). Também aqueles matriculados na disciplina de Metodologia do Ensino da Matemática Aplicada à Educação Infantil e Anos Iniciais (MEMAEIAI) e Estágio Curricular: Anos Iniciais e/ou EJA

(EAIEJA) em 2017-1, 2017-2 e 2018-1. A investigação se desenvolve também na perspectiva de pesquisa participante que se caracteriza pela interação entre pesquisadores e membros das situações investigadas (GIL, 2002).

Após a realização do Estágio Curricular dos Anos Iniciais e/ou EJA, serão analisados os relatórios de estágio com o objetivo de identificar as atividades matemáticas propostas analisando a aplicabilidade dos conhecimentos adquiridos nas disciplinas de matemática nas atividades práticas do exercício de docência. Este estudo apresenta também características de levantamento de dados, que consiste na “solicitação de informações a um grupo significativo de pessoas acerca do problema estudado para, em seguida, mediante análise quantitativa, obterem-se as conclusões correspondentes aos dados coletados” (GIL, 2002, p. 50). Os resultados das análises e constatações colhidos na pesquisa poderão fornecer informações importantes em relação aos conteúdos, metodologia e recursos utilizados nas disciplinas, motivando a reestruturação das mesmas.

Os instrumentos de pesquisa previstos são questionários com perguntas abertas, que objetivam mapear o perfil dos participantes e investigar as expectativas dos alunos ingressantes em relação às disciplinas específicas de matemática constantes na matriz curricular do curso de Pedagogia (instrumento 01). As perguntas fechadas do questionário objetivam mapear os dados de identificação dos alunos participantes da pesquisa, já as perguntas abertas investigam as expectativas, crenças e percepções em relação às disciplinas específicas de matemática constantes na matriz curricular do curso de Pedagogia/ULBRA.

Os questionamentos em relação às atitudes, emoções e crenças sobre a aprendizagem matemática influenciam fortemente a atuação dos professores, principalmente aqueles que atuam nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Gómez Chacón (2003) ao estudar os afetos na aprendizagem matemática, considera que as representações que esses alunos possuem em relação à matemática influenciam a aprendizagem enquanto alunos e interferem na prática docente.

As crenças sobre a aprendizagem da matemática são um fator importante em termos de motivação. Os estudantes chegam à sala de aula com uma série de expectativas sobre como deve ser a forma que o professor deve ensinar-lhes matemática. Quando a situação de aprendizagem não corresponde a essas crenças se produz uma grande insatisfação que interfere na motivação do aluno (p.67).

Das contribuições apresentadas por Gómez-Chacón (2003), alguns aspectos foram identificados nas produções nacionais descritas, dentre estes podemos destacar que os professores tendem a reproduzir nas suas práticas escolares as facilidades ou dificuldades encontradas na interação com a disciplina de matemática, quer no decorrer da Educação Básica ou na formação em nível superior. As relações que se estabelecem entre a formação recebida no curso de Pedagogia e a prática docente apontam que há necessidade de analisar a formação matemática dos professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental. Nesse aspecto, destacamos alguns registros advindos das leituras das teses, dissertações e pesquisas selecionadas, os quais receberão atenção especial quando analisarmos os resultados da nossa investigação:

- Reestruturar os modelos de formação matemática oferecidos nos cursos de Pedagogia com ênfase aos conteúdos e práticas alicerçadas em bases sólidas sobre o conhecimento do conteúdo, conhecimento pedagógico do conteúdo e curricular;
- Influência do discurso sobre o lúdico nas aulas de matemática, associando a eficácia do ensino de matemática aos jogos e materiais manipulativos, distanciando dos conceitos e

teorias essenciais para a compreensão dos conceitos iniciais de matemática;

- Ausência de avaliação da prática curricular de estágio que ocorre, na maioria das vezes, sem o devido planejamento e contextualização com a realidade dos alunos e da escola. A avaliação consciente possibilita ressignificá-la;
- Identificar as crenças, concepções e atitudes dos alunos Pedagogos em relação às disciplinas de matemática.

Por fim, registramos que o estado da arte possibilitou mapear as produções nacionais que se aproximam da nossa pesquisa e por esta razão, são relevantes por esclarecer o que já foi pesquisado, assim como direcionar as próximas etapas para a conclusão da tese.

Pela análise realizada, alguns aspectos foram identificados nas produções brasileiras descritas. Dentre estes podemos destacar que os professores tendem a reproduzir nas suas práticas escolares as facilidades ou dificuldades encontradas na interação com a disciplina de matemática, quer no decorrer da Educação Básica ou na formação em nível superior. As relações que se estabelecem entre a formação recebida no curso de Pedagogia e a prática docente apontam que há necessidade de analisar a formação matemática dos professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M.B.; LIMA, M.G. Formação Inicial de Professores e o Curso de Pedagogia: reflexões sobre a formação matemática. *Ciência & Educação*, v. 18, n. 2, p. 451-468, 2012.

BRASIL. Resolução CNE/CP n. 01, de 15 de maio de 2006 – Institui Diretrizes Curriculares Nacionais para o Curso de Graduação em Pedagogia, licenciatura. Disponível em: <http://www.portal.mec.gov.br/>. Acesso em: 01 jun. 2017.

_____. Resolução n. 02, de 1º de julho de 2015 - Define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial em nível superior (cursos de licenciatura, cursos de formação pedagógica para graduados e cursos de segunda licenciatura) e para a formação continuada. Disponível em: <http://www.portal.mec.gov.br/>. Acesso em: 01 jun. 2017.

BALL, Deborah L.; BASS, Hyman. Interweaving content and pedagogy in teaching and learning to teach: Knowing and using mathematics. *Multiple perspectives on the teaching and learning of mathematics*, p. 83-104, 2000. Disponível em: <http://lmt.mspnet.org/index.cfm/9909>. Acesso em: 21.dez.2016.

CIRÍACO, G.T. Professoras Iniciantes e o Aprender a Ensinar Matemática em um Grupo Colaborativo. 2016. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/139512>. Acesso em: 22.abr.2018.

COSTA, N.M.L.; POLONI, M. Y. Percepções de concluintes de Pedagogia sobre a formação inicial do professor para a docência de matemática. *Bolema* [online], v.26, n.44, pp.1289-1314, 2012.

COSTA, S.C.S.O. Professor que Ensina Matemática nos Anos Iniciais: limites e possibilidades de um curso de formação inicial. *Anais do XI Encontro Nacional de Educação Matemática*, Curitiba, 2013.

CUNHA, D. R. A matemática na formação de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental: relações entre a formação inicial e a prática pedagógica. 2010. 108 f. Dissertação (Mestrado em Ciências e Matemática) - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.

FIORENTINI, D. et al. Formação de Professores que Ensinam Matemática: um balanço de

- 25 anos de pesquisa brasileira. Educação em Revista, Belo Horizonte, n.36, p.137-159, 2002. Disponível em: <<http://educa.fcc.org.br/pdf/edur/n36/n36a09.pdf>>. Acesso em: 12 jul. 2018.
- GIUSTI, N. M. R.; JUSTO, J.C.R. Considerações sobre Sentimentos de Estudantes de Pedagogia em Relação à Matemática em um Contexto de Estágio de Docência. Educação Matemática em Revista/RS. Ano 17, 2016. n.17, v.2, p.7-13.
- GÓMEZ-CHACÓN, I. M. Matemática Emocional: os afetos na aprendizagem matemática. Porto Alegre: Artmed, 2003.
- GRANDO, R. C. Recursos Didáticos na Educação Matemática. Anais do XI Encontro Nacional de Educação Matemática. 2013. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/266854263_Anais_do_XI_Encontro_Nacional_de_Educacao_Matematica_-_ISSN_2178-034X
- LIMA, S. M. A Formação do Pedagogo e o Ensino de Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Mato Grosso, Instituto de Educação, Programa de Pós-Graduação em Educação, Cuiabá, 2011.
- MATOS, Fernanda Cíntia Costa. O pedagogo e o ensino de matemática: uma análise da formação inicial. 2016. 143f. – Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Programa de Pós-graduação em Educação Brasileira, Fortaleza (CE), 2016.
- NACARATO, A.M. (org). Práticas Docentes em Educação Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. 1.ed. Curitiba: Appris, 2013.
- ORTEGA, E.M.V. A Construção dos Saberes dos Estudantes de Pedagogia em Relação à Matemática e seu Ensino no Decorrer da Formação Inicial. Tese (Doutorado em Educação). Universidade de São Paulo. São Paulo, 2011. Disponível em: www.teses.usp.br/teses/disponiveis/48/48134/tde-04082011-122255/pt-br.php. Acesso em: 01.abr.2018.
- SILVA, C.R.; ALVES, S.L.M.; MIRANDA, I.F.D. Professores que vão Ensinar Matemática nos Anos Iniciais: educação matemática nos cursos de Pedagogia. Revemat: Revista Eletrônica de Educação Matemática, Florianópolis, v. 8, n. 1, p. 266-283, jul. 2013.
- SOARES, G.A.; FANTINATO, M.C. Professores que Ensinam matemática nos Anos Iniciais e sua Formação no Curso de Pedagogia. Revista Paranaense de Educação Matemática, RPEM, Campo Mourão, Pr, v.3, n.5, p. 115-138, jul.-dez. 2014.
- SHULMAN, L. S. Those who understand: knowledge growth in the teaching. Educational Researcher, Washington, US, v. 15, n. 2, p. 4-14, 1986. Disponível em:http://www.fisica.uniud.it/URDF/masterDidSciUD/materiali/pdf/Shulman_1986.pdf. Acesso em: 21.dez.2016.
- ZABALZA, M. A. O Ensino Universitário: seu cenário e seus protagonistas. Porto Alegre: Artmed, 2004.
- ZIMMER, I. Estágio Curricular Supervisionado na Licenciatura em Matemática: um componente curricular em discussão. 2017. 220 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2017. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/178224>. Acesso em: 25.mai.2018.

Marlene Fernandes

Universidade Luterana do Brasil - Canoas/RS/Brasil

E-mail: pedagogia.canoas@ulbra.br

Jutta Cornelia Reuwsaat Justo

Universidade Luterana do Brasil - Canoas/RS/Brasil

E-mail: juttareuw@gmail.com

É possível pensar em práticas colaborativas numa disciplina obrigatória de Licenciatura em Matemática?

Is it possible to think of collaborative practices in a compulsory course in Mathematics degree?

Luana Baier

Colégio Decisivo - Paraná

Elenilton Vieira Godoy

Universidade Federal do Paraná (UFPR)

Elisangela Campos

Universidade Federal do Paraná

RESUMO

Este trabalho insere-se na linha de pesquisa Formação de Professores que ensinam Ciências e Matemática, do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e em Matemática da Universidade Federal do Paraná (UFPR) e tem como objetivo analisar as práticas colaborativas possíveis na disciplina obrigatória Matemática no Ensino Médio do curso de Licenciatura em Matemática da UFPR. Metodologicamente, insere-se numa abordagem qualitativa de cunho etnográfico. Teoricamente, pautar-se-á em teóricos que discutem a formação inicial de professores que ensinam Matemática e as práticas colaborativas. As práticas colaborativas criam ambientes dinâmicos e imprevisíveis que valorizam a (auto)formação. As observações realizadas ajudaram a concluir que os alunos e o professor conseguiram formar um grupo colaborativo, possibilitando que todos os envolvidos participassem, mutuamente, da formação dos sujeitos participantes. A participação dos sujeitos e as relações que se estabeleceram, a partir das práticas colaborativas, foram fundamentais para que ocorresse, durante a formação, o desenvolvimento profissional.

Palavras-chave: Práticas colaborativas; Formação Inicial de Professores de Matemática; Desenvolvimento Profissional.

ABSTRACT

This research fits the Science and Mathematics Teachers Education research line of the Science and Mathematics Education Graduate Program of the Federal University of Paraná. The purpose here is to analyze possible collaborative practices in the compulsory subject Math in High School of the Licentiate in Math Degree Course at UFPR. This article provides a methodological overview of qualitative ethnographic research and it will be based on theorists who discuss initial education for teachers who teach Mathematics through collaborative practices. Collaborative practices create dynamic and unpredictable environments that promote self-instruction. Watching the classes led to a conclusion that the professor and the students succeeded in forming a collaborative group, making it possible that all the people involved in the process took part, mutually, in the participants' instruction. The participants' involvement and the now established relationships, through collaborative practices, were the key for the professional development during the training.

Keywords: Collaborative practices; Initial education for Mathematics teachers; Professional development

Introdução

A formação inicial dos professores de Matemática, historicamente, tem se caracterizado como uma arena de lutas, um jogo de poder para decidir de quem é a responsabilidade por formar os futuros professores que ensinarão Matemática. Discussões acerca de como deve ser construído um currículo para o curso de Licenciatura em Matemática ainda não são consensuais, contudo, há concordância de que a formação inicial carece de ajustes para

atender as demandas das novas gerações de estudantes. Ousaremos mencionar que a formação inicial dos professores de Matemática é um significativo vazio (Gabriel, 2013, 2016; Gabriel e Moraes, 2014; Laclau, 2011), ou seja, “permeado justamente por lutas em torno de significações que o preenchem”. (Ribeiro, 2017, p. 593).

As variáveis envolvidas num ambiente escolar são inúmeras e, nem sempre, controladas pelos atores escolares. Se apropriando de Pinar (2016), a vida escolar é, da mesma forma que o currículo, uma conversa complicada, pois a consideramos “uma oportunidade educacional para atender a diferença dentro da semelhança” (Pinar, 2016, p. 22

O fato de alunos e professores serem indivíduos complica consideravelmente a conversa, e frequentemente de formas desejáveis, em razão de cada pessoa trazer para o que estiver sendo estudado seu conhecimento prévio, suas circunstâncias atuais, seu interesse e, sim, seu desinteresse. (Pinar, 2016, p.19)

Ainda sobre a vida escolar entendida como uma conversa complicada, tal complicação deve-se, do ponto de vista de Pinar (2016), a nossa individualidade e a dos outros, bem como “suas diferentes localizações geracionais, genéticas e culturais”. (Pinar, 2016, p. 21).

A expressão “conversa complicada” presente nos textos de Pinar, referia-se ao currículo, todavia, consideramos que ela pode ser estendida a outras esferas (sejam elas relacionadas ou não ao campo educacional). Neste texto, o uso que faremos dela nos ajudará a delinear as discussões envolvendo a formação inicial do professor de Matemática, mais especificamente ao modo como os futuros professores estão sendo preparados para enfrentarem o cotidiano das salas de aulas de Matemática da Educação Básica.

E por qual motivo há uma conversa complicada na formação inicial dos professores de Matemática? Há, evidentemente, mais do que um motivo para se afirmar que o curso de licenciatura em Matemática ainda é (e talvez seja por um bom tempo) uma conversa complicada. Inicialmente, poderíamos mencionar que se faz presente assertivas tais como ‘basta conhecer muito conteúdo matemático para se tornar um bom professor de Matemática’ e ‘o professor aprende dando aula’. Tais assertivas nos parecem mais crenças e concepções que ultrapassaram o tempo-passado e que insistem em aparecer em discursos (ditos e não ditos). Também poderíamos colocar no conjunto dos motivos alguns mitos dentre os quais ‘o da neutralidade do conhecimento matemático’, ‘o consenso que o conhecimento matemático proporciona por meio do seu caráter de certeza e das suas verdades quase nunca questionáveis’ dentre outros. Também haveria espaço para a forte crença de que a Matemática praticada nas salas de aulas da Educação Básica mais disciplina do que insubordina, desenvolve a criticidade, a desconfiança para enfrentar o nosso mundo contemporâneo. Por fim (não pelo fato de os motivos terem acabado, mas sim para que não nos demorem, em demasia, neste aspecto), não há como excluir do rol de motivos o ‘eurocentrismo do conhecimento matemático que não permite nos direcionar para qualquer outra possibilidade de prática social geradora de conhecimento matemático’. É, do nosso ponto de vista, um sonho bem distante decolonizar a ‘Matemática escolar’.

Os motivos mencionados ao longo do parágrafo anterior direta e (ou) indiretamente contribuem para que (pouco ou quase nada) sejam produzidas práticas de significação discursivas e, por conseguinte, geradoras de conhecimentos que possibilitem enxergar para além da moldura do quadro, ou seja, para pensar no desenvolvimento inicial de um professor de Matemática enculturado e empoderado tanto no que diz respeito ao conhecimento especializado do conteúdo matemático, como nas relações que este conhecimento produz e gera com outras áreas

da atividade humana, sejam elas associadas ou não a cientificidade poderosa e dominante.

É fato que um futuro professor de Matemática precisa ver Matemática onde outros não veem, todavia só isso não é suficiente para que ele se torne um profissional que contribua, durante os momentos em que fechar a porta da sua sala de aula, para a socialização de uma matemática escolar que mais inclua do que exclua, que possibilite mais o conflito do que o consenso, que contribua mais para a desconfiança do que para a certeza que, insiste, em nos cegar etc. Se faz mais do que presente a necessidade de pensarmos numa formação inicial do professor de Matemática que privilegie, dentre outros saberes, a autoridade, a alteridade e a autonomia.

Continuar a preparar o futuro professor de Matemática a partir de um conjunto de práticas tradicionais onde o conhecimento matemático é transmitido e o professor é um mero executor de tarefas não faz sentido algum. Foi pensando nisso que resolvemos escrever este texto. Texto este que não pretende ocupar o espaço de uma proposta redentora, mas sim contribuir para a temática da formação inicial dos professores de Matemática.

Objetivos e questões norteadoras

O objetivo geral do estudo é analisar algumas práticas colaborativas possíveis na disciplina obrigatória Matemática no Ensino Médio (MEM), do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal do Paraná (UFPR). Já o objetivo específico é identificar quais são as condições necessárias para se trabalhar as práticas colaborativas durante a disciplina MEM e articular com os efeitos, os benefícios, as dificuldades e o desenvolvimento profissional que podem surtir nos participantes envolvidos na disciplina.

Para alcançar os objetivos propostos as seguintes questões norteadoras foram construídas

- *É possível desenvolver práticas colaborativas numa disciplina obrigatória do curso de Licenciatura em Matemática?*
- *Quais as sensações, sentidos e emoções produzidas junto aos participantes da disciplina (futuros professores) quando da proposição das práticas colaborativas?*
- *Quais as implicações (no) para o desenvolvimento profissional dos futuros professores ao vivenciarem práticas colaborativas durante o seu percurso formativo?*

Na sequência, apresentaremos o referencial teórico e o percurso metodológico para trazer elementos que possibilitem responder as questões norteadoras e contemplar os objetivos propostos.

Fundamentação teórica

Quando se discursa sobre colaboração há diversas teorias discutindo sobre o assunto, mas para iniciar essa conversa apresentaremos a definição dada por Houaiss (2009, p. 168) sobre colaboração: “cooperação, ajuda, auxílio”.

Nessa definição aparece o termo cooperação que é tratado, neste caso, como sinônimo de colaboração. Entretanto, nos filiamos aos teóricos (Boavida e Ponte (2002), Fiorentini (2004), Hargreaves (1998) dentre outros) que não tratam os dois termos como sinônimos. Boavida e Ponte (2002) escrevem sobre a diferença que há entre colaboração e cooperação analisando os termos *laborare* (trabalhar) e *operare* (operar), que fazem parte da composição das palavras colaborar e cooperar. Esses autores sustentam que “operar é realizar uma operação, em muitos casos relativamente simples e bem definida e trabalhar é desenvolver atividade para atingir determinados fins; é pensar, preparar, refletir, formar, empenhar-se” (BOAVIDA E PONTE, 2002,

p. 4).

Boavida e Ponte (2002) colocam que a colaboração pode surgir não somente da interação entre os pares, mas em interações com sujeitos que desempenham diferentes papéis e status, como as relações entre professores e alunos, professores e investigadores, professores e encarregados da educação, ou até mesmo em um grupo onde os participantes desempenham profissões diversificadas.

As características relatadas por Fiorentini (2004) como apoio mútuo, objetivos em comum, negociação, liderança compartilhada e corresponsabilidade tanto na tomada de decisões como nos resultados são apresentados por Baldwin e Austin (1995) apud Silva (2015) como dinâmicas de colaboração, que são

(...) grau de união (funções características versus responsabilidade partilhada), definição de funções e responsabilidades (transparência versus abertura), flexibilidade de funções (rigidez versus flexibilidade), similaridade de padrões e expectativas (uniformidade versus diferentes perspectivas), proximidade de parceiros (envolvimento local versus envolvimento distante) e profundidade do relacionamento (relacionamento pessoal e profissional versus relacionamento estritamente profissional). (BALDWIN, AUSTIN, apud SILVA, 2015, P.78)

Observando as características trazidas por Fiorentini (2004) e Baldwin e Austin (1995) apud Silva (2015), do nosso ponto de vista é necessário que em um contexto colaborativo as pessoas possam se envolver e compartilhar a liderança, ou seja, “como pares e não numa relação hierárquica, e em que uma das partes pode utilizar a outra, ou pelo menos o contexto da outra, para um estudo” Stewart (1997) apud Correia (2004, p. 62). Ainda sobre isso, o contexto colaborativo pode ser visto como um *mosaico fluido*, que é metáfora utilizado por Hargreaves (1998) apud Silva (2015) para mostrar uma organização em que o poder não é centrado.

O envolvimento por parte dos sujeitos se opõe ao individualismo que tem, segundo Hargreaves (1998) citado em Conti (2015), como sinônimos o isolamento e o privatismo. Entretanto, em um contexto colaborativo, segundo Silva (2015), podemos ter a individualidade que pode não se opor a colaboração e ao ser praticada pode trazer benefícios, pois em alguns momentos, o professor ou o futuro professor (que está envolvido num contexto colaborativo) necessita fazer reflexão e análises isoladamente. “O docente pode integrar grupos de trabalhos colaborativos, no entanto, a sua individualidade deve ser respeitada, de modo a haver momentos de isolamento e interiorização.” (SILVA, 2015, p.89)

Para Boavida e Ponte (2002) esse envolvimento é a abertura que os participantes devem dar para o modo como se relacionam uns com os outros, se colocando à disposição de um contínuo dar e receber, assumindo em conjunto a responsabilidade da orientação dada para o trabalho e se tornando capazes de construir soluções para os problemas, respeitando as diferenças e particularidades individuais. Os autores também afirmam que é necessário existir confiança para que os participantes se envolvam e sintam-se livres para questionar e ouvir as diferentes ideias. Ponte e Boavida (2002, p. 7) afirmam que “sem confiança dos participantes uns nos outros e sem confiança em si próprios não há colaboração.”

Castle (1997) citada por Boavida e Ponte (2002) olha com mais atenção para o relacionamento que se dá nas interações. Para essa autora, o sucesso de um projeto colaborativo se dá na forma como os participantes respondem, aprendem e negociam uns com os outros. Essa interação entre os sujeitos torna a imprevisibilidade, segundo Boavida e Ponte (2002), a marca da colaboração onde, por ser um processo dinâmico e criativo, há constante mudança.

Uma prática que pode causar mudanças é a negociação que, para Boavida e Ponte

(2002), é uma prática fundamental em contextos colaborativos. Para esses autores os participantes precisam estar dispostos a negociar os objetivos, os trabalhos, o modo de relacionamento, prioridades e até significados de conceitos fundamentais, sendo um elemento contínuo, que aparece a qualquer momento do começo ao fim em contextos colaborativos.

As decisões em um contexto colaborativo são tomadas em conjunto, isso faz com que os futuros professores ou professores assumam responsabilidades durante o processo de colaboração. Helen Stewart (1997) citada em Correia (2015) identifica essas duas responsabilidades ao sistematizar o conceito de colaboração em elementos fundamentais. Para a autora, a colaboração envolve copropriedade das decisões e a responsabilidade coletiva pelos destinos do trabalho.

A característica predominante em um contexto colaborativo deve ser o diálogo. Boavida e Ponte (2002) em acordo com Christiansen (1999) referem-se ao diálogo como um instrumento que possibilita um ambiente em que as ideias dos participantes sejam confrontadas e que o consenso não seja o único elemento há aparecer no diálogo. De acordo com esses autores, quando há um confronto de ideias os sujeitos podem construir novos entendimentos.

Boavida e Ponte (2002) ressaltam que não é fácil instituir um grupo colaborativo e mantê-lo funcionando. É necessário que se tenha entre os participantes um objetivo em comum ou um planejamento de trabalho claro, para que a colaboração se torne um dispositivo com grande poder realizador.

Ambientes como grupos colaborativos, pesquisas colaborativas e trabalhos colaborativos se constituem de práticas colaborativas que podem desenvolver em seus participantes uma cultura de colaboração (Hargreaves, 1998).

Para esse artigo, se faz necessário entender o significado de trabalho colaborativo. Para Roldão (2007) colocar pessoas para trabalhar em uma tarefa coletiva não significa ter um trabalho colaborativo; na visão dela é necessário que o trabalho articule e valorize os pensamentos em conjunto para ser colaborativo. Torres, Alcantara e Irala (2004) destacam que o trabalho colaborativo busca a união dos participantes e não somente um conjunto de mãos de obra para realizar uma atividade.

Esse contexto é enriquecido, segundo Roldão (2007), pela interação dos diferentes saberes, que contribuem para obter o resultado que se espera do trabalho colaborativo. Roldão (2007) entende que em um trabalho colaborativo é necessária uma estratégia bem definida que ative as diferentes potencialidades de todos os participantes, não se limitando somente a alguns. O trabalho colaborativo também deve “ampliar o conhecimento construído por cada um pela introdução de elementos resultantes da interação com todos os outros” (ROLDÃO, 2007, p.27).

Para Boavida e Ponte (2002) a interação nos trabalhos colaborativos proporciona uma aprendizagem não só sobre o trabalho que está sendo desenvolvido, mas também autoaprendizagem sobre as relações humanas. Olson (1997) citado por Boavida e Ponte (2002) esclarece que essa autoaprendizagem se dá pelo fato de que cada participante traz as suas concepções para o começo da interação, assim como as suas crenças, os seus objetivos individuais, as suas necessidades, e ao final terá aprendido a partir do outro. Com esse processo “cada um aprenderá mais acerca de si próprio, mais acerca do outro, e mais acerca do tópico em questão” (OLSON (1997), apud, BOA VIDA e PONTE, 2002, p.8), assim sendo, a aprendizagem também é colaborativa em trabalhos colaborativos.

Perspectiva do desenvolvimento profissional a partir das práticas colaborativas

Discutir formação de docentes não é uma tarefa fácil. Como mencionado anteriormente, é um campo de luta política e ideológica, que envolve relações entre sujeitos e discursos, esta-

belecendo assim “posições de sujeito” - que se refere às identificações dos indivíduos dentro de uma estrutura discursiva” (Frazão, 2014, p.66). As diversas pesquisas sobre formação inicial e continuada estão permitindo entender como esses sujeitos compreendem a formação do profissional docente contribuindo

[...] para o desenvolvimento de uma comunidade científica na área das Ciências da Educação, que se tem imposto como um novo actor social no campo educativo, com importantes consequências para a configuração da profissão docente. (NÓVOA, 1992, p.8)

Esse campo torna a tarefa de formar professores um desafio, já que o fenômeno educativo (Leite, 2013) é complexo e se faz uma pressão para que os futuros professores e professoras atendam a essa complexidade. Não pretendemos neste artigo estabelecer o desenvolvimento profissional ou os contextos colaborativos como resposta para esse desafio, mas contribuir para que o campo formação de professores continue uma “conversa complicada” (Pinar, 2016).

Se torna necessário entender o docente como um indivíduo que está em constante desenvolvimento (NÓVOA, 1992), (re)criando a todo momento uma identidade profissional que se constitui de elementos compartilhados com os outros. Ter esse olhar para o docente é compreender a sua formação como processo de desenvolvimento profissional, onde o professor é um ser inconcluso (Freire, 2005 apud D’Ambrosio e Lopes, 2015).

Ponte (1995) compreende que a formação como desenvolvimento profissional inclui a ideia de frequentar curso, num conjunto de outras atividades, tais como a leitura de textos, reflexões, conversas etc. Para esse autor o desenvolvimento profissional do professor constrói a sua identidade de dentro para fora, na medida em que a reflexão sobre as suas experiências gera mudança e conhecimento.

Entendemos, como Spiller (2016), que o desenvolvimento profissional do professor é um processo contínuo que envolve aspectos pessoais e profissionais. E esse processo está sempre inconcluso, assumindo que o desenvolvimento profissional, ou seja, “a capacitação do professor para o exercício da sua *atividade* profissional é um processo que envolve múltiplas etapas e que, em última análise, está sempre incompleto.” (PONTE, 1998, p.2)

Perceber o professor como pessoa (NÓVOA, 1992) é pensar em uma formação em que o docente é protagonista na construção do seu conhecimento. Nesta perspectiva, Ponte (1992) sugere olhar para a formação do docente tanto no aspecto cognitivo como no afetivo, afim de ampliar a concepção de formação, entendendo que as competências e habilidades da profissão não são um conjunto de atividades a serem transmitidas.

A formação não se constrói por acumulação (de cursos, de conhecimentos ou de técnicas), mas sim através de um trabalho de reflexividade crítica sobre as práticas e de (re) construção permanente de uma identidade pessoal. Por isso é tão importante investir a pessoa e dar um estatuto ao saber da experiência. (NÓVOA, 1992, p.13)

Nóvoa (1992) considera que, para que seja possível refletir sobre a prática e reconstruir saberes, é necessário proporcionar ambientes que forneçam essa (auto)formação participada, para que o processo de formação seja interativo e dinâmico. Vários estudos ressaltam os contextos colaborativos como ambientes que auxiliam no desenvolvimento profissional (Saraiva e Ponte, 2003; Conti, 2015; Spiller, 2016 et al.).

Os contextos colaborativos são indutores de desenvolvimento profissional por valorizar a reflexão, a experiência e a mudança dos sujeitos. Spiller (2016) em sua tese cita o estudo de

Fiorentini e Crecci (2012) realizado com 26 professores, que declara haver no contexto colaborativo algumas características: “autonomia; colaboração entre os participantes; reflexão sobre a própria prática; e mudanças na prática de sala de aula ou no modo de ser professor” (FIORENTINI; CRECCI, apud, SPILLER, 2016, p. 48).

A autonomia, a colaboração e a reflexão levam o professor em formação (inicial ou continuada) a questionar as suas práticas e conceitos determinados como seguros para uma carreira docente. Isso nos faz compreender, o contexto colaborativo, como um conjunto de ambientes que podem potencializar o desenvolvimento profissional na formação inicial, buscando que os futuros professores não fiquem presos à “gaiola epistemológica” (D’Ambrosio, 2017) da formação inicial, mas que possam “voar para além do *espaço da gaiola*” (D’AMBROSIO e LOPES, 2015, p.8)

O percurso metodológico

O percurso metodológico foi construído por meio de uma abordagem qualitativa, utilizando-se para isso de uma pesquisa etnográfica, valorizando a descrição das interações e a trajetória vivenciada pelo grupo. A observação foi registrada em diário, gravação de áudio das aulas e entrevistas com os participantes (futuros professores de Matemática) e o professor formador.

(...) a observação é outra habilidade cotidiana metodologicamente sistematizada e aplicada na pesquisa qualitativa. As observações envolvem praticamente todos os sentidos - visão, audição, percepção, olfato. (Flick, 2009, p. 204)

De acordo com Severino (2007, p. 119) a pesquisa etnográfica tem como objetivo “compreender, na sua cotidianidade, os processos do dia-a-dia em suas diversas modalidades. Trata-se de um mergulho no micros social, olhado como uma lente de aumento”.

Para este trabalho realizamos a observação da disciplina obrigatória Matemática no Ensino Médio do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal do Paraná (UFPR). Pela grade curricular disponibilizada no site do curso, essa disciplina é ofertada para os alunos do sétimo período da graduação, no entanto alunos de outros períodos podem cursá-la desde que peçam a quebra de pré-requisitos. A ementa da disciplina indica trabalhar os conteúdos do ensino médio e a sua relação com a Matemática do Ensino Superior e utilizar o espaço da disciplina para que os alunos possam planejar e simular aulas de Matemática.

As Observações

A ideia inicial da observação era identificar como um grupo colaborativo, formado por alunos do curso de Licenciatura em Matemática, poderia contribuir para o desenvolvimento da formação inicial do professor de Matemática. Com o apoio da literatura sobre grupos colaborativos identificamos que essa perspectiva não seria possível *a priori*, pelo fato de que a participação dos sujeitos em um grupo colaborativo deve ser voluntária e a disciplina ‘Matemática no Ensino Médio’ é obrigatória para o curso de Licenciatura em Matemática. Outro motivo é por entendermos “que o simples facto de diversas pessoas trabalharem em conjunto não significa que se esteja, necessariamente, perante uma situação de colaboração.” (BOAVIDA E PONTE, 2002, p.3).

Entendemos que o grupo, a partir das práticas colaborativas, foi se organizando e se tornando colaborativo e, neste sentido, apresentaremos alguns momentos importantes para a constituição da colaboração.

O início do diálogo

O professor-formador abre espaço para a participação dos alunos na elaboração do contrato didático da disciplina. Essa atitude de estabelecer o contrato juntamente com alunos, os colocaram como participantes das decisões da disciplina, evidenciando que professor-formador estava realizando uma prática que permite a colaboração dos alunos.

O professor-formador apresenta ao grupo alguns objetivos que havia planejado para a disciplina e deixa claro que não se tratam de objetivos fechados, ou seja, que eles podem ser alterados desde que atendam aos interesses de todos os envolvidos. Neste sentido, os alunos são convidados a participarem da construção (coletiva) da disciplina, isto é, aos alunos é oportunizado tomar decisões e negociar coletivamente o que se almejava para a disciplina.

A participação nas tomadas de decisões situa os alunos como protagonistas e responsáveis pela sua formação nesta disciplina, pois ao tomarem parte das decisões se responsabilizam pelo sucesso ou fracasso do trabalho que será desenvolvido ao longo do semestre.

O grupo estabeleceu dois objetivos principais para a disciplina: o primeiro era que ao final da disciplina, os alunos deveriam entregar ao professor-formador um artigo produzido a partir da experiência do processo de elaboração e apresentação de uma aula que cada aluno realizaria durante a disciplina; o segundo objetivo era a leitura semanal de textos que seriam sugeridos tanto pelo professor-formador como pelos alunos. Essa abertura para a participação dos alunos constrói um elo, destacado por Boavida e Ponte (2002), como fundamental em um grupo colaborativo que é a *confiança*. O convite do professor-formador para que os alunos participem das decisões proporciona um ambiente de respeito e cuidado, que permite com que os alunos se sintam livres para expor as suas reflexões durante os diálogos.

Esse elo é de extrema importância para umas das práticas colaborativas que acontece com frequência: o diálogo. Essa prática é aperfeiçoada na proporção em que a confiança aumenta entre os participantes. Por isso é natural que o diálogo não ocorra com fervor de início, o que foi percebido durante a primeira discussão de texto, realizada pelo grupo. Os alunos demonstraram estar mais cautelosos ao se expressarem, possivelmente, pelo fato de ainda considerarem o professor-formador, hierarquicamente superior.

Durante o desenrolar da disciplina o grupo precisou construir a confiança e uma relação que não proporcionasse a hierarquia.

Essa relação é natural para os alunos, porém esse elemento influenciava as primeiras discussões que o professor tentava realizar com os alunos. Por exemplo, no início da disciplina, quando os alunos eram indagados pelo professor a respeito de como foram as suas semanas, eles poucos se envolviam, e a maioria das respostas eram curtas e diretas, de forma que não se prolongava a discussão. Porém, esse cenário mudou com o passar das aulas. Percebeu-se que a prática do formador de convidar os seus alunos a participarem e, os mesmos aceitarem, possibilitou que juntos estabelecessem a confiança e se envolvessem no diálogo.

A dificuldade com a tarefa de leitura e a síntese dos textos

Essa confiança precisou ser nutrida em vários momentos da disciplina, principalmente na segunda aula, onde a prática da negociação, que também faz parte das práticas colaborativas, é solicitada pela aluna Maria¹. Ela relata a dificuldade em realizar a leitura do texto, devido ao fato de ter diversas atividades do curso para cumprir e isso contribuía para que a leitura do texto fosse superficial. Essa vulnerabilidade apresentada pela aluna causou, nos seus pares, o sentimento de solidariedade, uma vez que a maioria estava passando pela mesma situação. Esse

¹ Os nomes dos alunos são fictícios.

sentimento criou um elo de confiança entre eles, porque os demais alunos se sentiram livres para expor que estavam passando pela mesma dificuldade. Esse problema, que antes era só da Maria, torna-se um problema do grupo, alcançando o envolvimento de todos.

Com o problema compartilhado pela Maria foi também possível perceber que os alunos estavam preocupados com a sua formação, pois o principal motivo era o fato deles não estarem conseguindo realizar as leituras dos textos, que não conduziria a uma reflexão individual e em grupo da forma como eles gostariam. Os alunos entendem que a sua formação não depende só do professor, mas de um envolvimento deles com aquilo que estava sendo proposto. Ao apresentar a dificuldade, os estudantes (futuros professores) mostram a vontade que sentem de participar da construção de seus conhecimentos da melhor forma possível. Essa preocupação, por parte deles, os tornam protagonistas de sua formação, mostrando que não querem somente receber esse conhecimento, não querem ser formados, querem ser protagonistas da sua formação e, neste sentido, tanto a leitura como a as discussões contribuem para isso.

Diante desse problema, o professor e os alunos negociam o contrato didático, mas não as atividades de leitura e a produção textual, que são inegociáveis. É importante ressaltar que a ‘inegociabilidade’ se faz necessária devido ao fato de que essas atividades fazem parte da avaliação da disciplina e vão compor o conjunto de elementos que o professor utilizará para acompanhar o percurso formativo de cada aluno.

Neste sentido, tanto para o professor como para os alunos, esse momento não estabelece uma relação de hierarquia, porque todos concordam que é preciso manter esses dois elementos no contrato. Na medida em que os estudantes participam das negociações, dos diálogos e da construção da solução do problema do grupo, eles entram num processo de desconstrução da relação de hierarquia que estabeleceram perante a figura do professor. Outro elemento que favorece a não hierarquia neste grupo é a forma como o professor vê os alunos

Professor: [...] Eu não os via mais como alunos, isso é uma coisa importante. Eles estão no sétimo semestre, então eles já são praticamente os meus colegas, não me colocava mais na condição de professor e sim na condição de tentar colaborar com eles e também aprender com eles [...]

A utilização das práticas colaborativas nessa disciplina estabelece uma nova perspectiva da relação entre formador e formandos. Essa mudança de visão estabelece um grupo diferente dos tradicionais, em que o professor-formador transmite os conhecimentos necessários para os futuros professores. Neste grupo, os seus participantes estabelecem uma relação de parceria e a diferença de *status* acadêmico (formador e formandos) contribui para que o grupo tenha uma rica troca de conhecimentos. Esse modo como o formador e os futuros professores passam a se relacionar, como parceiros de trabalho, é essencial para que a hierarquia no grupo não se estabeleça durante a disciplina.

A prática da negociação traz a necessidade de se trabalhar, de se pensar e refletir em conjunto, favorecendo o desenvolvimento profissional dos futuros professores, uma vez que “é pelo engajamento em atividades cotidianas, desenvolvidas em seu grupo de trabalho, que ocorre a produção, transformação e mudança na identidade das pessoas, em seu conhecimento e em suas habilidades práticas” (DAMIANI, 2008, p.217). Essas práticas colaborativas também desenvolvem a autonomia dos futuros profissionais docentes, já que eles constantemente participam das tomadas de decisões. Por isso, concordamos com Nóvoa (1992) que práticas de formação com uma dimensão coletiva favorecem a emancipação profissional.

A reestruturação dos momentos da aula

A autonomia é trabalhada durante a negociação, na medida em que os participantes se

posicionam a favor ou contra as soluções que são apresentadas. Alguns alunos sugerem trocar a ordem da aula tipo 2 (Tabela 1), fazendo o momento da socialização depois do momento de produção do artigo, um aluno se posiciona contra essa troca.

*Júlio: **Eu sou meio contrário em trocar a ordem da socialização e do trabalho, porque esse momento inicial da aula é importante para mim.***

Essa liberdade de posicionamento valoriza as diferenças de pensamentos, que contribui para que os participantes procurem uma situação que inclua todas essas diferenças. Trabalhar em conjunto para encontrar uma solução para o problema do grupo possibilita aos futuros professores vivenciar um método que pode ser usado quando estes estiverem em seu ambiente de trabalho. O futuro professor participa na construção desse saber vivenciando uma situação de conflito e desenvolvendo a colaboração entre os participantes para a solução do problema. Momentos como estes possibilitam aos discentes encontrar, na colaboração, a possibilidade de enfrentar os desafios que se apresentarão no seu ambiente de trabalho, uma vez que as práticas colaborativas são promotoras de redes coletivas Nóvoa (1992).

Mas a criação de redes colectivas de trabalho constitui, também, um factor decisivo de socialização profissional e de afirmação de valores próprios da profissão docente. O desenvolvimento de uma nova cultura profissional dos professores passa pela produção de saberes e de valores que dêem corpo a um exercício autónomo da profissão docente. (NÓVOA, 1992, p.14)

Os alunos durante a negociação expõem as suas dificuldades referentes à situação, isso mostra que a prática da negociação precisa da confiança entre os participantes para que se sintam livres para trocar ideias. Essa troca faz com que juntos construam um novo momento para aula.

Antes a aula era dividida em dois momentos: o primeiro momento chamado pelo grupo de socialização, uma conversa para falar sobre a produção do artigo durante a semana e assuntos que o grupo tivesse vontade de abordar; e o segundo momento era a discussão do texto que os alunos deveriam ler durante a semana.

*Professor: (...) **porque a socialização não pressupõe só a discussão sobre o artigo, pressupõe discussões mais gerais.** (...)*

Os participantes colaboram com sugestões para se estabelecer uma nova sequência de aula, que são analisadas pelo grupo, até que se encontre uma solução que seja favorável a todos. A prática de negociar o contrato didático valoriza a participação dos alunos, o que contribui para que o grupo, junto com a confiança, a prática do diálogo e da liderança compartilhada se torne colaborativo.

O grupo decide deixar a sequência das aulas distribuídas da forma como apresentada na Tabela 1.

Tabela 1 - Os tipos de aulas

Aula	Primeiro momento	Segundo momento
Tipo 1	Socialização	Discussão do texto
Tipo 2	Socialização	Trabalho (Artigo)

Fonte: Elaborada pelos autores (2018).

Neste momento de negociação imprevisível, que é característico de contextos colaborativos, se fortalece uma relação entre os participantes de parceria, pois há um constante movimento “dar e receber” (Boavida e Ponte, 2002) que torna o momento rico de confiança, de trocas de ideias e respeito. Nessa prática se percebe o envolvimento dos participantes, em que os futuros professores vão além da mera promoção das suas necessidades e dos seus interesses individuais e buscam trabalhar juntos incluindo todas as diferenças.

Mesmo a prática da negociação procurando envolver todo o grupo, alguns alunos não se posicionaram nas discussões por serem mais tímidos. Foi necessário que o professor-formador convidasse diretamente esses alunos a darem sugestões para a negociação. Essa atenção por parte do professor é uma forma de estar continuamente chamando os alunos que ainda estão no processo de desenvolver a interação e de tornar as práticas colaborativas ambientes igualitários para a formação.

Durante as práticas colaborativas vemos os futuros professores desenvolverem elementos que são importantes na profissão docente, tais como o trabalho em grupo, a confiança, a autonomia e a responsabilidade compartilhada e individual (quando o professor aproveita essa negociação para chamar a responsabilidade dos alunos frente ao momento “tipo 2” da Tabela 1, que foi construído por eles).

*Professor: Bom, só que é o seguinte, hein? **Qualidade nessas discussões.***

Essa fala do professor está se referindo à falta de envolvimento do grupo na discussão sobre o texto de Valente (2008) “Quem somos nós, professores de Matemática?” realizada na aula anterior, onde o diálogo ficou mais centralizado entre o professor e o aluno João. Essa ausência de envolvimento dos alunos, esse movimento “dar e receber” que o diálogo precisa ter, é algo que quando omisso, pode fazer com que o aproveitamento da prática seja pouco efetivo, assim como o desenvolvimento profissional que acontece com a discussão do texto.

Os alunos vivenciaram que se não houver a participação de todos, então a discussão será pouco produtiva e, neste caso, a responsabilidade é deles. Os alunos em formação inicial participam de seu desenvolvimento ao debaterem os textos, porém, se não há um envolvimento deles com a prática do diálogo, esse desenvolvimento no contexto colaborativo não acontece, e isso é sentido por eles como relata o aluno João.

*João: Pelo menos para mim e para a Bianca **poderia ter rendido mais a discussão.***

Foi possível observar, comparando as discussões dos textos de Valente (2008) “Quem somos nós, professores de Matemática?” e de Skovsmose (2000) “Cenários para investigação” que, para a criação e a construção do conhecimento mais significativo, a participação dos alunos é primordial. É claro que essa participação se torna mais frequente com o decorrer das aulas e com as inúmeras situações que deram aberturas para que os alunos se sentissem livres para falar, naturalmente envolvidos com o desenrolar do curso. A qualidade do diálogo possibilita aos estudantes sentirem-se responsáveis por sua formação e de seus colegas.

As práticas colaborativas valorizam o processo de aprendizagem em grupo, possibilitam a transformação intelectual e social por meio do diálogo e isso é destacado na fala da aluna Bianca, durante um dos diálogos realizados pelo grupo.

*Bianca: **É que o legal é quando a gente vai construindo as ideias juntos, não só assim, ser tudo despencado, jogado conteúdo e daí fica “nossa o que, que é isso”.** Não dá tempo nem de raciocinar e pensar.*

A aluna Bianca destaca como é importante para ela poder participar de sua formação, de juntos construírem os conhecimentos para a sua profissão. As práticas colaborativas proporcionam a autoformação para o futuro professor, onde ele é o protagonista na construção de seus conhecimentos.

Um exemplo motivado pelo diálogo estabelecido no segundo texto

Esse momento de construção de saberes abre portas para que os mais variados assuntos, que fazem parte da formação de professores, possam ser discutidos no decorrer do diálogo. Por exemplo, durante a discussão do segundo texto, a conversa está em torno de uma aula com cenário investigativo, os futuros professores falam sobre a importância das perguntas que seus alunos podem fazer neste cenário, a aluna Julia contribui com a discussão relatando uma experiência que obteve no PIBID (Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência).

Julia: (...) é um exercício que tinha caído na prova e a professora da turma estava corrigindo o exercício. Ele dizia que a fazenda possuía, por exemplo, galinhas e vacas e dizia que o número de patas totais é tanto e a quantidade de animal era tanto e, por fim, perguntava quantas galinhas e quantas vacas têm? (...)

Bianca relata que um dos alunos da turma observada por ela, questiona a professora de como ficaria a questão se um dos animais não tivesse uma das patas. Esse relato da experiência abre vários caminhos para que outros assuntos sejam discutidos. Eles refletem sobre a situação apresentada a partir de perguntas que o grupo levanta: para qual aluno esse exercício é? Como funcionaria esse exercício na realidade dele? A reflexão que eles participam colabora para que juntos produzam saberes para a sua profissão, utilizando os conhecimentos que os futuros professores já carregam e construindo novos conhecimentos.

O diálogo possibilita problematizar a prática docente, discutir caminhos que possam enriquecer a questão levantada pelo aluno. Podemos perceber isso na sequência que se dá à discussão no momento em que o professor-formador colabora com uma questão para o grupo analisar:

Vamos imaginar que resolvemos trabalhar esse exercício. Como lidar com perguntas do tipo “Se o pneu está murcho professor? Como faz com o carro que não tem estepe?”?

Pedro: Acho que se no começo do exercício falasse “o pessoal, lembrando que todos os carros do exercício estão com o pneu cheio...”

Beatriz: Acho que seria legal se surgisse essa pergunta e poderíamos convidar o aluno a verificar se daria certo resolver o exercício com essa situação.

Ao se manifestarem na discussão dos textos ou sobre os seus artigos, tanto o professor quanto os alunos estão em situação de aprendizagem e constantemente trocam significados. Esse momento da prática do diálogo possibilita o desenvolvimento dos alunos em formação inicial, pois por meio das interações há uma criação e recriação de significados para cada participante. Por exemplo, quando a aluna Maria expõe a diferença que um exercício trabalhado em cenário de investigação pode causar em uma aula.

Eu creio assim que se ele fala “e se ele não tivesse uma pata?” Neste momento, você começa a indagar o aluno, “mas e se ele não tivesse uma pata como seria?”. Talvez um exercício como esse direcionasse para uma aula muito mais dinâmica do que aquela aula que estamos acostumados e que o autor critica no começo do texto.

A reflexão da aluna Maria é realizada em conjunto mediante a prática do diálogo, onde os demais participantes contribuem com essa discussão ao trazer elementos do texto “Cenários de Investigação” que complementam o discurso iniciado por ela; portanto, em conjunto, constroem seus conhecimentos e com isso participam de sua formação.

O relato apresentado pela aluna Julia contribuiu para que as discussões ultrapassassem os limites do texto, uma vez que por meio do diálogo o grupo realizou reflexões acerca das possíveis situações que poderiam surgir em torno dessa prática didática e que os obrigariam a tomar rápidas decisões. Com isso, eles acabam trabalhando durante o diálogo conhecimentos necessários para a profissão docente, que vão além de saber o conteúdo matemático, promo-

vendo então um processo de desenvolvimento profissional, visto que os futuros professores nas trocas de ideias, trocam também entre si as suas concepções, crenças e conhecimentos sobre a profissão docente.

O desenvolvimento profissional é perspectivado, deste modo, como um processo complexo em que o professor intervém como um todo – e não apenas numa ou outra faceta – inserido no contexto escolar, com a sua problemática interna e ligações com o exterior. (SARAIVA E PONTE, 2003, p. 3)

A prática do diálogo, aliada com a contribuição e a interação entre os participantes do grupo, cria um ambiente na formação inicial onde os futuros professores participam da construção e reconstrução de seus conhecimentos. Os futuros professores e o professor-formador compartilham significados que vão para além do conteúdo matemático ou da didática, que induzem uma reflexão coletiva e individual sobre a sua identidade de professor. Um exemplo disso ocorre quando o formador questiona os alunos sobre como eles entendiam a situação de trabalhar um exercício para um cenário investigativo em que não se enquadrava na realidade dos alunos deles.

Maria: Se for utilizar a linha de raciocínio do texto (sobre cenários investigativos), então teria que ter coisas que eles tivessem um contato maior, que eles soubessem o que é de fato.

Julia: Para mim não faz sentido.

Essa comparação realizada entre teoria e prática acontece várias vezes durante a discussão do texto, pois as contribuições de questionamentos sobre o que o texto diz e sobre a realidade em sala de aula era promovida pela interação variada dos sujeitos do grupo. Esse momento fica claro quando o grupo está discutindo sobre a prática de convidar o aluno a participar do cenário investigativo e a aluna Daniela levanta a seguinte questão:

Mas e se nenhum aluno quiser participar como faz?

Essa problematização é trabalhada pelo grupo e em conjunto encontram possíveis saídas para essa situação. É claro que sozinha a futura professora tomaria um caminho, mas com a prática do diálogo e as trocas de ideias, os participantes criam uma rede de saberes para esse problema. Porém, eles entendem que essas redes de saberes os auxiliam na tomada de decisões que terão que realizar durante a sua profissão, como aponta a aluna

Josi:

É como ele (o autor do texto) falou só vai conseguir lidar com todas essas situações, a partir da própria prática. Não tem uma receita que vai dizer que vai funcionar.

Cada pessoa envolvida nas discussões tem uma perspectiva diferente sobre o assunto e ao expressarem seus pensamentos geram significados e possibilitam a construção de novos conhecimentos para além dos conteúdos matemáticos. Essas diferenças de pensamentos são valorizadas e enriquecem a prática do diálogo quando expostas, além de proporcionar ambientes em que os sujeitos possam desconstruir e construir significados por meio da reciprocidade, gerando mudanças e proporcionando o desenvolvimento de cada futuro professor.

A promoção do desenvolvimento profissional por meio das práticas colaborativas

O desenvolvimento profissional promovido pelas práticas colaborativas pode ser percebido tanto nos momentos de discussões dos textos como nos momentos de socialização da construção da aula e confecção do artigo. Por exemplo, um desenvolvimento percebido diz respeito à diferença de atenção dispendida entre o conteúdo matemático e o público-alvo da aula a ser elaborada e ministrada. No começo da disciplina havia uma extrema preocupação

em como tornar o conteúdo mais atrativo, sem pensar em quem (quais) seriam os alunos que aprenderiam esse conteúdo. Ocorre uma mudança que é impulsionada pelas práticas colaborativas, que criam diversos momentos em que o formador pode trabalhar a reflexão dessa ausência encontrada na formação.

A prática da reflexão que o futuro professor necessita, atravessa todas as práticas colaborativas, bem como se constitui numa quando realizada em conjunto. Neste grupo essa prática contribui para (re)construção da identidade de cada futuro professor, isso porquê causa a necessidade de mudança. Por ser uma reflexão compartilhada e trabalhada por todos, foi possível acompanhar essa mudança, como no caso das alunas Maria e Josi que partilham com o grupo a busca de uma maior compreensão sobre os alunos e relatam a necessidade da releitura de um artigo de uma outra disciplina que abordou o mesmo tema.

Se percebe que as alunas estão preocupadas em construir seus saberes, elas compreendem que precisam pensar no aluno, já que ele é o seu principal objeto na docência e para isso vão buscar esse conhecimento. Ao compartilharem isso com o grupo, expressam a sua preocupação em desenvolver esse “olhar” durante a sua formação. Aqui, do nosso ponto de vista, há um desenvolvimento profissional: os futuros professores compreendem que precisam ter essa preocupação com o conteúdo, porém também precisam entender o aluno e como esse conteúdo pode ser significativo para ele.

Essa mesma mudança é percebida na dupla Beatriz e Bianca: as duas no começo da elaboração de sua aula tinham a preocupação somente com o conteúdo. Com o decorrer das aulas observou-se que elas começaram a se preocupar com os alunos que tomariam contato com o conteúdo matemático. Em sua aula, as duas alunas irão trabalhar combinações genéticas e ao pensarem em como iriam desenvolver o conteúdo relataram uma preocupação com os alunos que, anteriormente, não teriam.

Beatriz: (...) A gente tinha pensado em talvez, “veja com os seus pais, descubrem os genes do seu pai”, mas vai que uma criança não tem pai, mãe ou nenhum dos dois, ou às vezes tem dois pais ou duas mães, aí fica mais delicado (...)

É também nesta aula da disciplina, que se percebe outra mudança: umas das primeiras observações foi o pouco envolvimento das duplas com outros trabalhos que não fossem o seu. Quando uma dupla expressava as dificuldades que estavam tendo para a elaboração da aula, quem oferecia ajuda era o professor, as demais duplas não participavam da conversa, o que corre de maneira diferente nesta aula.

As alunas Beatriz e Bianca colocam para o grupo a dificuldade que estavam tendo em pensar numa atividade que pudesse trabalhar o conteúdo da sua aula. As alunas pensaram em uma atividade que usasse a realidade, mas para isso precisariam de um laboratório de inseminação artificial, também pensaram em pedir para os alunos perguntarem aos pais sobre os seus genes o que poderia ser um problema, se o aluno tivesse duas mães, dois pais ou se não tivesse pai e mãe. Diferentemente das outras vezes em que a ajuda partia do professor, o auxílio veio de duas alunas do curso de Licenciatura em Física, que deram a sugestão de que elas poderiam pedir para os alunos formarem duplas e trabalharem com as combinações deles. O envolvimento com os trabalhos dos pares mostra que os alunos se consideram pertencentes a um grupo colaborativo, porque as práticas colaborativas criaram ambientes em que os participantes do grupo aprenderam a colaborar.

As práticas colaborativas permitem, quando há um envolvimento dos participantes do grupo, que os futuros professores participem de sua formação e isso os tornam responsáveis pelo seu desenvolvimento. Neste grupo a responsabilidade conjunta foi observada no engajamento e na valorização do momento destinado à elaboração dos artigos, que foi construído pelo

grupo durante a negociação. Eles valorizaram o espaço que criaram em conjunto e se comprometeram (e conseguiram) a aproveitar, da melhor forma possível, esse tempo. A valorização desse momento fica mais nítida em suas falas, quando no final da aula o formador os chama para uma conversa e pergunta aos alunos como foi esse momento.

Professor: Como foi esse período? Trabalhar aqui? Foi bom? Ajudou em algum momento?

*João: Teve um momento que eu pensei já são 16:00! **Só sobrou uma hora para fazer e a gente quer fazer muito mais coisas.***

*Julia: Sim, a gente **quer fazer o quanto a gente consegue** porque a gente não tem esse tempo.*

*Pedro: **Quando eu me dei conta já eram 17:00!***

A surpresa com o fato de o tempo ter passado sem que eles percebessem mostra como esse momento era importante para eles, a ponto de estarem muito envolvidos no trabalho e esquecerem do tempo. Os alunos demonstram responsabilidade perante as suas decisões, já que esse momento foi decidido pelo grupo; assim podemos observar que as práticas colaborativas proporcionam maior responsabilidade dos alunos no processo de sua formação, colocando-os como protagonistas. Há também a responsabilidade perante a construção do conhecimento deles, já que nesse tempo da aula eles aproveitaram para discutir e construir ideias para elaboração do artigo e da aula que iriam ministrar.

Interpretamos o esforço do grupo dedicado, nesse momento, como a valorização e a responsabilidade do grupo frente à participação ativa em sua formação.

As práticas colaborativas criam ambientes dinâmicos e imprevisíveis e esses locais valorizam a (auto)formação. Entendemos que esse grupo se tornou colaborativo, e em particular proporcionou que todos participassem da sua formação e da formação dos demais sujeitos.

A participação dos sujeitos e as relações que se estabeleceram a partir das práticas colaborativas, foram fundamentais para que durante a formação ocorresse o desenvolvimento profissional visto que, os futuros professores deixam de trabalhar sozinhos ou com os colegas mais próximos e começam a trabalhar com outros participantes do grupo.

Considerações Finais

Consideramos que a pesquisa realizada e que culminou com a elaboração deste texto contribuir para analisar as práticas colaborativas possíveis na disciplina obrigatória Matemática no Ensino Médio (MEM), do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal do Paraná (UFPR).

Neste sentido, em relação à questão norteadora “*É possível desenvolver práticas colaborativas numa disciplina obrigatória do curso de Licenciatura em Matemática?*” concluímos que os contextos colaborativos são ambientes com um potencial transformador, contudo é necessário segundo Boavida e Ponte (2002), uma participação contínua dos sujeitos envolvidos. Esta condição foi fundamental para o êxito da utilização das práticas colaborativas na disciplina Matemática no Ensino Médio, ou seja, a disposição de se envolver e participar, tanto dos futuros professores como do professor-formador, possibilitou desenvolver as práticas colaborativas no decorrer da disciplina. Concordamos com Boavida e Ponte (2002), Baldwin e Austin (1995) apud Silva (2015), Castle (1997) et al. que princípios como confiança e corresponsabilidade, que são construídos pelo grupo durante as práticas colaborativas, foram essenciais para a manutenção das práticas colaborativas.

No que diz respeito à questão norteadora “*Quais as sensações, sentidos e emoções produzidas junto aos participantes da disciplina (futuros professores) quando da proposição das práticas colaborativas?*” concluímos que a realização das práticas colaborativas durante a disciplina obrigatória proporcionou, aos futuros professores, a experiência de participar de um

contexto de formação colaborativo. Tal momento produziu nos envolvidos o sentimento de pertencer ao grupo e encorajou a participação dos estudantes na construção de seus conhecimentos profissionais. Consideramos este espaço favorável a formação dos professores, principalmente, por “estimular uma perspectiva crítico-reflexiva, que forneça aos professores os meios de um pensamento autónomo e que facilite as dinâmicas de auto-formação participada.” (NÓVOA, 1992, p.13)

Por fim, em relação à questão norteadora “*Quais as implicações (no) para o desenvolvimento profissional dos futuros professores ao vivenciarem práticas colaborativas durante o seu percurso formativo?*” concluímos que a utilização das práticas colaborativas durante a disciplina situou a formação de professores na perspectiva de desenvolvimento profissional, porque os futuros professores foram (re)construindo a sua identidade profissional, visto que a reflexão e a autonomia são constantemente incentivado nos diálogos, nas negociações e nas tomadas de decisões, tornando “os professores mais aptos a conduzir um ensino da Matemática adaptado às necessidades e interesses de cada aluno” (PONTE, 1998, p. 3).

Referências

- ALCANTARA, P. R. IRALA, E. A. F. TORRES, P. L. Grupos de consenso: uma proposta de aprendizagem colaborativa para o processo de ensino – aprendizagem. Revista Diálogo Educacional, Curitiba, v. 4, n.13, p.129-145, set./dez. 2004.
- BOAVIDA, A. M. PONTE, J. P. Investigação colaborativa: Potencialidade e problemas. Disponível em <<http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/artigos-por-temas.htm>>. Acessado em: 5 mar. 2018.
- CONTI, Keli Cristina. Desenvolvimento profissional de professores em contextos colaborativos em práticas de letramento estatístico. Tese de doutorado, UNICAMP, Campinas, 2015.
- CORREIA, J. L. M. Investigar para ensinar matemática: contributos de um projeto de investigação colaborativa para o desenvolvimento profissional de professores. Tese de doutorado, Universidade de Lisboa, 2004.
- DAMIANI, M. F. Entendendo o trabalho colaborativo em educação e revelando seus benefícios. Educar, Curitiba: Editora UFPR, n. 31, p. 213-230, 2008.
- D’AMBROSIO, B.S. LOPES, C. E. Insubordinação Criativa: um convite à reinvenção do educador matemático. Bolema, Rio Claro, SP, v. 29, n.51, p. 1-17, 2015.
- D’AMBROSIO, U. As gaiolas epistemológicas e a Insubordinação Criativa: Sobre Mesmice Insubordinação Criativa em Pesquisa e em Educação. PPGCEM, Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2017.
- FRAZÃO, É.E.V. “Ecologia de saberes”: uma leitura da tensão universal e particular em meio às lutas de significação do conhecimento escolar. In: _____ Gabriel, Carmen Teresa; Moraes, Luciene Maciel Stumbo. (Org.). Currículo e Conhecimento: diferentes perspectivas teóricas e abordagens metodológicas. Rio de Janeiro, De Petrus, 2014, p. 61-80.
- FIORENTINI, Dario (organizador); Formação de professores de matemática: explorando novos caminhos com outros olhares. Campinas, SP: Mercado de Letras, 2003.
- FIORENTINI, Dario. Investigar e aprender em comunidades colaborativas de docentes da escola e da universidade. XVI ENDIPE, Campinas, 2012.
- LEITE, Carlinda. Currículo, didática e formação de professores: algumas ideias conclusivas. In: _____ Oliver, M.R.N.S.; Pacheco, J.A. “Currículo, didática e formação de professores.” Campinas, SP: Papirus, 2013, p. 193-207.
- NÓVOA, António. Formação de professores e profissão docente. Dom Quixote: Lisboa, 1992. ISBN 972-20-1008-5. pp. 13-33

ROLDÃO, M. C. Colaborar é preciso. Revista Noesis, nº 71, p. 24-29, 2007.

SARAIVA, Manuel; PONTE, João Pedro. O trabalho colaborativo e o desenvolvimento profissional do professor de Matemática. Disponível em <<http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/artigos-por-temas.htm>>. Acessado em: 5 mar. 2018.

SCHÖN, D. A. Formar professores como profissionais reflexivos. In: _____ NÓVOA, Antônio (Coord.). Os Professores e a sua Formação. 3ª ed. Lisboa, Publicações Dom Quixote, 1997.

SILVA, M. L. C. A investigação em contexto colaborativo: mudanças nas concepções e práticas dos professores. Tese de doutorado. Universidade de Lisboa. 2011.

SPAILLER, Lilian. Desenvolvimento profissional de professores de matemática de uma comunidade com práticas investigativas: o caso do Colégio de aplicação da UFRJ. Tese de doutorado, UNICAMP, Campinas, 2016.

PINER, W. Estudos Curriculares: ensaios selecionados. Seleção, org. e revisão técnica : Lopes, Alice C. e Macedo, Elizabeth. São Paulo: Cortez, 2016.

PONTE, João Pedro. Da formação ao desenvolvimento profissional. Disponível em <<http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/artigos-por-temas.htm>>. Acessado em: 5 mar. 2018.

PONTE, João Pedro. Perspectivas de desenvolvimento profissional de professores de matemática. Disponível em <<http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/artigos-por-temas.htm>>. Acessado em: 5 mar. 2018

Luana Baier

Colégio Decisivo – Paraná - Brasil

E-mail: luanacbaier@gmail.com

Elenilton Vieira Godoy

Universidade Federal do Paraná (UFPR) – Paraná - Brasil

E-mail: elenilton@ufpr.br

Elisangela Campos

Universidade Federal do Paraná (UFPR) – Paraná - Brasil

E-mail: eliscamposmat@gmail.com

Analisando aspectos da teoria da distância transacional em um curso de matemática a distância

Analyzing aspects of transactional distance theory in a distance mathematics course

Douglas de Oliveira Azevedo
Universidade Luterana do Brasil
Renato P. dos Santos
Universidade Luterana do Brasil

RESUMO

O presente trabalho apresenta os resultados de uma breve análise do desempenho dos alunos do curso de matemática na modalidade a distância da Universidade Luterana do Brasil, sob os aspectos da Teoria da Distância Transacional. O objetivo é estudar em que nível os constructos que compõem a Teoria da Distância Transacional (estrutura, diálogo e autonomia) influenciam a dinâmica e o desempenho dos alunos dentro das disciplinas do curso. Para tal, foram selecionadas três disciplinas de momentos distintos do currículo do curso e feitas as correlações entre as variáveis que compõem cada um dos constructos da distância transacional a fim de verificar quais variáveis apresentam relações positivas ou negativas entre si.

Palavra-chave: Teoria da Distância Transacional; diálogo, autonomia, educação a distância; alunos de matemática.

ABSTRACT

The present work presents the results of a brief analysis of the performance of the students of the mathematics course in the distance modality of the Lutheran University of Brazil under the Transactional Distance Theory aspects. The objective is to study the level of the constructs that make up Transactional Distance Theory (structure, dialogue and autonomy) that influence the dynamics and performance of students within the course subjects. To do this, three disciplines of different moments of the course curriculum were selected and correlations were made between the variables that make up each of the transactional distance constructs in order to verify which variables have positive or negative relations between them.

Keywords: Transactional Distance Theory; dialogue, autonomy, distance learning; math students.

Introdução

Mesmo enfrentando certa resistência tanto por parte dos docentes quanto dos alunos, a educação a distância (EAD) ganha cada vez mais força no cenário educacional. Apesar de existirem iniciativas de EAD na educação básica, é no ensino superior onde esta modalidade apresenta mais força. Ainda que seja uma modalidade recente, ela vem apresentando crescimento gradual, chegando a ultrapassar até mesmo o crescimento visto na modalidade presencial.

O último relatório apresentado pela Associação Brasileira de Educação a Distância (ABED) referente ao censo EAD 2016/2017 (ABED - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA, 2017) mostra que a educação a distância já atende mais de 480.000 alunos de ensino superior. Em matéria publicada pelo jornal paulista Valor Econômico (KOEKE, 2017) estimativas apontam que em 2023 o número de alunos de nível superior chegará a 51% do total de estudantes deste nível. Porém, os cursos online ainda apresentam um elevado número de desistências, chegando a 35,2%, frente ao índice de 27,9% de evasão dos cursos

presenciais.

O estudante que procura esta modalidade de ensino apresenta perfil diverso do estudante de cursos presenciais, visto que cursos que não necessitam da presença constante do aluno em sala de aula oferecem uma flexibilidade de horários conveniente a quem já está inserido no mercado de trabalho. Também é comum ver pessoas buscando cursos online como uma segunda graduação ou para adequar sua formação ao seu ramo de trabalho.

Desta forma, é importante saber quais são os fatores mais influentes no desempenho de alunos do EAD tanto para desenvolver diferentes atividades pedagógicas como para propor ações que visem minimizar a alta taxa de evasão apresentada nestes cursos.

A Educação à Distância

Segundo o Ministério da Educação¹:

Educação a distância é a modalidade educacional na qual alunos e professores estão separados, física ou temporalmente e, por isso, faz-se necessária a utilização de meios e tecnologias de informação e comunicação.

Moore e Kearsley (2008) vão além, acrescentando que, na educação a distância, o aprendizado é planejado e ocorre normalmente em lugar diverso do local de ensino. Por isso, a necessidade de técnicas especiais, seja para a criação do curso e para a comunicação, seja nos aspectos organizacionais e administrativos.

Indo de encontro a esta ideia, Roca (1998) complementa que sistemas de educação a distância têm poucos condicionamentos de tempo e também de ocupação dos estudantes. Além disso, o autor salienta que esta modalidade tem organização e características próprias.

Apesar de o contato do grande público com a educação a distância ser relativamente recente, o nascimento desta forma de ensino remonta de pelo menos três séculos. Conforme Gouvêa e Oliveira (2006) o primeiro registro de educação a distância data do século XVIII. No dia 20 de março de 1728 o professor Cauleb Phillips anunciou na Gazeta de Boston um de taquigrafia por correspondência. Entretanto, alguns autores consideram que a educação a distância só surge efetivamente a partir do século XIX, com o avanço dos meios de transporte e comunicação, possibilitando o fortalecimento do ensino por correspondência (MAIA; MATTAR, 2007).

Há inúmeros estudos sobre o desenvolvimento da educação a distância ao longo do tempo, tendo Moore e Kearsley (2008) elencado cinco fases distintas para esta modalidade, conforme mostrado na Figura 1, construída com base nestes autores.

Com o surgimento e aperfeiçoamento da computação chegamos ao ponto atual da educação a distância, a quinta e última (até o momento) geração. Maia e Mattar (2007) consideram que o ponto de ruptura da educação a distância ocorre nos anos 90, com o desenvolvimento explosivo da internet. . Ainda conforme os autores, “surge então um novo território para a educação, o espaço virtual de aprendizagem, digital e baseado na rede”(MAIA; MATTAR, 2007, p. 22).

É também na década de 90 que surge no Brasil o embrião da educação a distância nos moldes que conhecemos hoje. Conforme Vidal e Maia:

[...] antes mesmo da publicação da LDB em 1996, a Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT) em 1994 realizou o primeiro processo seletivo para um curso de graduação

¹ Disponível em: < <http://portal.mec.gov.br/component/content/article?id=12823%3Ao->>. Acesso em: 24/08/2018.

a distância, dirigido para formação de professores das séries iniciais do Ensino Fundamental. [...] O curso da UFMT utilizava material impresso com mediação de tutoria presencial nas cidades polos das turmas. Este modelo passou a servir de referência para outras instituições de ensino superior que, aos poucos foram iniciando suas atividades na área de EAD (2010, p. 15).

As vantagens do ensino baseado em plataformas eletrônicas, segundo Moore e Kearsley (MOORE; KEARSLEY, 2008) se deve ao fato de as mesmas proporcionarem aos alunos os benefícios da comunicação síncrona e assíncrona na mesma plataforma, assim como proporcionam o acesso ao grande arquivo de materiais disponíveis na web.

Figura 1: Gerações da Educação a Distância.



Fonte: O autor.

O Aluno de Educação à Distância

Mas, se a educação a distância tem seus aspectos especiais, o aluno desta modalidade também tem suas peculiaridades. Como a pesquisa está centrada no nível de ensino superior podemos considerar que os alunos já atingiram a idade adulta, ou no máximo estão ingressando nesta. Desta forma, Moore e Kearsley (2008, p. 174) nos dizem que “a maioria dos adultos possui experiências de trabalho e muitos procuram aprender mais a respeito de áreas do trabalho nas quais já tem um grande conhecimento”. Palloff e Pratt (2004) definiram o aluno online como um sujeito com mais de 25 anos, já inserido no mercado de trabalho e muitas vezes já com alguma formação superior. Além disto, os autores citam que este aluno não deve sentir “a necessidade de ver e ouvir seus colegas e professores para aprender com eles, ficando à vontade para trabalhar em um ambiente relativamente não-estruturado”. Além disto, Niskier (2000) argumenta sobre a responsabilidade pessoal que é estimulada através do ensino a distância, visto que quem procura estes cursos sabe de suas diferenças frente ao ensino presencial.

Outro ponto diferenciado da educação a distância diz respeito às questões de desempenho e evasão dos alunos. Conforme Moore e Kearsley (2008) parte dos alunos não concluem seus cursos pelo fato de a participação ser geralmente voluntária, apesar de cursos universitá-

rios apresentarem uma taxa de desistência menor. O autor ainda elenca uma série de fatores ligados ao sucesso dos alunos, como a formação educacional, as características de personalidade do estudante, suas preocupações extracurriculares e com o curso, além de suas aptidões para os estudos.

Teoria da Distância Transacional²

Como em qualquer área de estudo, o conhecimento das teorias sobre esta área é extremamente importante. Como dizem Moore e Kearsley (2008), o resumo destas teorias serve como um mapa norteador de novas pesquisas, e fazer incursões sem conhecer as teorias prévias é como viajar sem mapa.

Desde o princípio a ideia de autonomia do aluno foi o ponto mais marcante da educação a distância (MAIA; MATTAR, 2007), até Otto Peters propor em seu trabalho de 1967 intitulado “Ensino a Distância e Produção Industrial: Esboço de uma interpretação Comparativa (SEWART, et al., 1983 apud MOORE; KEARSLEY, 2008, p. 238) que a educação a distância seria melhor compreendida se utilizasse de técnicas industriais na transmissão de conhecimento, ou seja, especialização da equipe de trabalho, produção de materiais em massa, padronização e controle de qualidade. Este modelo é considerado por Maia e Mattar (2007) como um modelo fordista de educação.

Atraído pela ideia de a distância ser positiva pelos alunos e influenciado por ideais humanísticos, Moore criou uma teoria que:

[...] combina a perspectiva de educação a distância adotada por Peters, como um sistema industrial bastante estruturado, e a perspectiva de Wedemeyer de uma relação mais centrada no aluno e interativa do aluno com o professor. Ela é conhecida desde 1986 como a teoria da Interação a Distância. (MOORE; KEARSLEY, 2008, p. 239)

A teoria da Interação a Distância aparece em obras de vários autores como Leite (2006), Maia e Mattar (2010) e Moore e Kearsley (2008). Todos estes autores destacam que na EAD a distância não representa apenas o quesito geográfico, e sim um fenômeno pedagógico, um novo espaço que se abre em comparação a educação presencial, espaço este em que ocorre uma nova forma de comunicação. Ainda existem três conjuntos de variáveis das quais em função delas acontece a distância transacional: a autonomia, a estrutura e o diálogo. Estes três conjuntos se relacionam entre si, e conforme a maior ou menor quantidade de um deles a Interação a Distância pode aumentar ou diminuir (MOORE, 1991 apud LEITE, 2006).

Diálogo

Em educação a distância:

O termo diálogo é empregado para descrever uma interação ou uma série de interações tendo qualidades positivas que outras interações podem não ter. Um diálogo tem uma finalidade, é construtivo e valorizado por cada participante (MOORE; KEARSLEY, 2008, p. 241).

Mesmo que diálogo e interação não sejam sinônimos (MOORE; KEARSLEY, 2008) em educação a distância eles são altamente proporcionais para definir o nível de Interação a Distância de determinado curso. Maia e Mattar (2007, p. 15) definem que “quanto maior é a interação entre os participantes de um processo de ensino e aprendizagem, menor a distância

2 Do inglês Transactional Distance. Alguns autores também a traduzem como teoria Interação a Distância.

transacional”. Em um curso onde as mídias disponibilizadas para os alunos são menos flexíveis – como vídeos, áudios e textos explicativos – o diálogo acontece em menor escala ou mesmo acaba sendo um diálogo interno que acontece apenas na mente do discente. Já com o uso de ferramentas como chats e fóruns o diálogo entre aluno e professor é estimulado, fazendo diminuir a sensação psicológica de separação e diminuindo assim a distância transacional (MAIA; MATTAR, 2007).

Estrutura

Os elementos utilizados para a elaboração dos cursos também definem a estrutura dos mesmos (MOORE; KEARSLEY, 2008). Estas estruturas são determinadas tanto pelos objetivos de aprendizagem, pelas mídias utilizadas e pelo perfil dos docentes envolvidos como pela filosofia e cultura da instituição de ensino. O conjunto destas variáveis define o grau de flexibilidade do curso e afetam diretamente no nível de Interação a Distância do mesmo (MAIA; MATTAR, 2007).

Cursos altamente estruturados exigem que o aluno siga um roteiro de aprendizagem pre-determinado e tenha pouca abertura para o diálogo, aumentando assim a distância transacional. Já cursos menos estruturados como os baseados no uso da Internet permitem ao aluno diferentes trajetórias durante o processo de aprendizagem, desta forma possuem uma menor distância transacional (MOORE; KEARSLEY, 2008).

Autonomia

Um dos itens balizadores dos programas de educação a distância é o quanto de autonomia os mesmos oferecem a seus alunos. Sistemas mais estruturados se aproximam da teoria behaviorista tendendo a reduzir o diálogo aluno-professor e dando pouca ou nenhuma autonomia do discente quanto a seu aprendizado. Porém, a educação a distância encontra mais identificação na teoria humanista uma vez que o aluno tem mais capacidades para tomar decisões sobre seu aprendizado (MAIA; MATTAR, 2007). Leite (2006, p. 146) diz que “os alunos exercem sua autonomia ao imprimirem uma identidade pessoal na proposta pedagógica do curso”.

Metodologia e contexto de pesquisa

A pesquisa se propõe a investigar de qual maneira estes conjuntos de variáveis propostos pela Teoria da Distância Transacional influenciam no desempenho dos alunos de EAD.

Para tal, foram selecionadas três disciplinas do curso de matemática em EAD da Universidade Luterana do Brasil (ULBRA), cada disciplina compondo uma fase distinta do currículo em vigor no semestre de 2018/1. Para cada uma destas disciplinas foram gerados relatórios através do ambiente virtual de aprendizagem próprio da universidade, e destes relatórios foram extraídos os dados necessários. Os dados foram organizados de maneira que cada disciplina gere uma tabela contendo dados numéricos de cada aluno conforme a figura 2.

As variáveis correspondentes a cada um dos conjuntos de variáveis foram adaptadas do estudo de Ramos, Silva e Rodrigues (2016).

Figura 2: Lista de variáveis associadas a teoria da distância transacional

Variáveis	Conjunto
Módulo	Estrutura
Arquivos disponíveis na biblioteca	Estrutura
Vídeos disponíveis	Estrutura
Participação do aluno no fórum de integração	Diálogo
Respostas recebidas pelo aluno no fórum de integração	Diálogo
Participação do aluno no fórum de dúvidas	Diálogo
Respostas recebidas pelo aluno no fórum de dúvidas	Diálogo
Tempo de login	Autonomia
Número de acessos a biblioteca	Autonomia
Nota atividade discursiva 1	Autonomia
Nota atividade objetiva 1	Autonomia
Nota atividade discursiva 2	Autonomia
Nota total de Grau 1	Autonomia
Nota total de Grau 2 ⁵	Autonomia
Média Final	Não se aplica

Fonte: O autor.

Após a organização dos dados foram buscadas relações entre eles através da técnica de análise correlacional, que “mede o grau do relacionamento linear entre duas variáveis” (DOWNING; CLARK, 2012, p. 239).

Resultados

Para a realização da pesquisa foram levantados dados de três disciplinas presentes em diferentes semestres do curso de matemática da ULBRA: geometria analítica e álgebra linear (primeiro módulo); cálculo III (quarto módulo); e estatística (último módulo).

Os resultados serão apresentados de maneira individual para cada disciplina e discutidos em conjunto posteriormente.

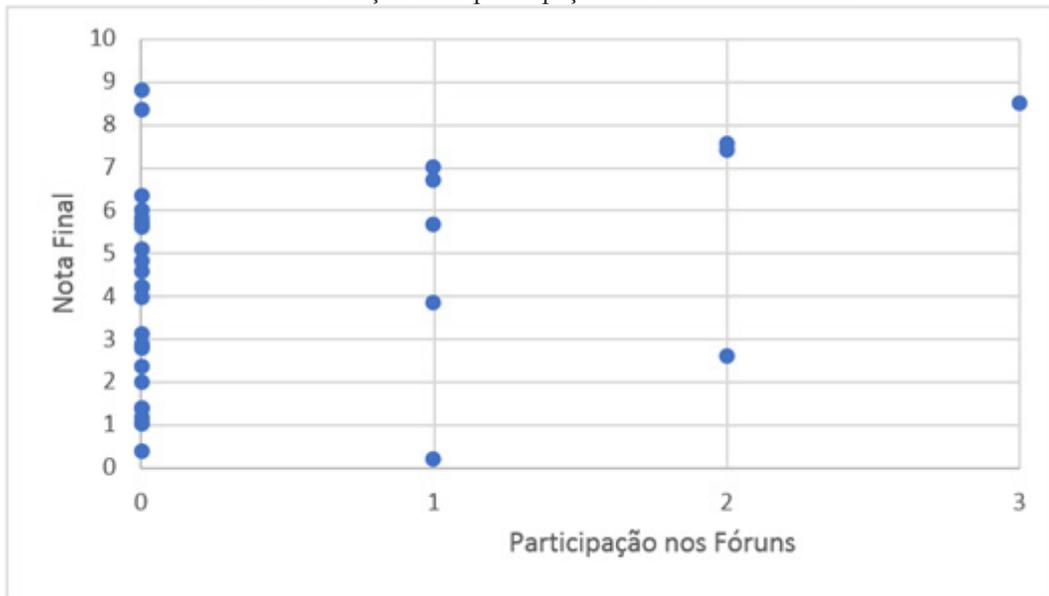
Geometria Analítica e Álgebra Linear

A disciplina de geometria analítica e álgebra linear compõe o conjunto de disciplinas propostas para o primeiro semestre do curso de matemática EAD, portanto sendo cursada por alunos ingressantes no curso, tendo a turma em questão um total de 35 alunos.

Diálogo

As variáveis correspondentes ao diálogo são aquelas que permitem a construção de uma interação positiva entre aluno e professor, onde há o interesse e respeito de ambas as partes, e pode ser estimulado através de ferramentas como chats ou fóruns.

No caso desta análise podemos observar como uma destas ferramentas – neste caso os fóruns – influenciam as notas finais dos alunos através do gráfico 1.

Gráfico 1: relação entre participação nos fóruns e nota final.

Fonte: o autor.

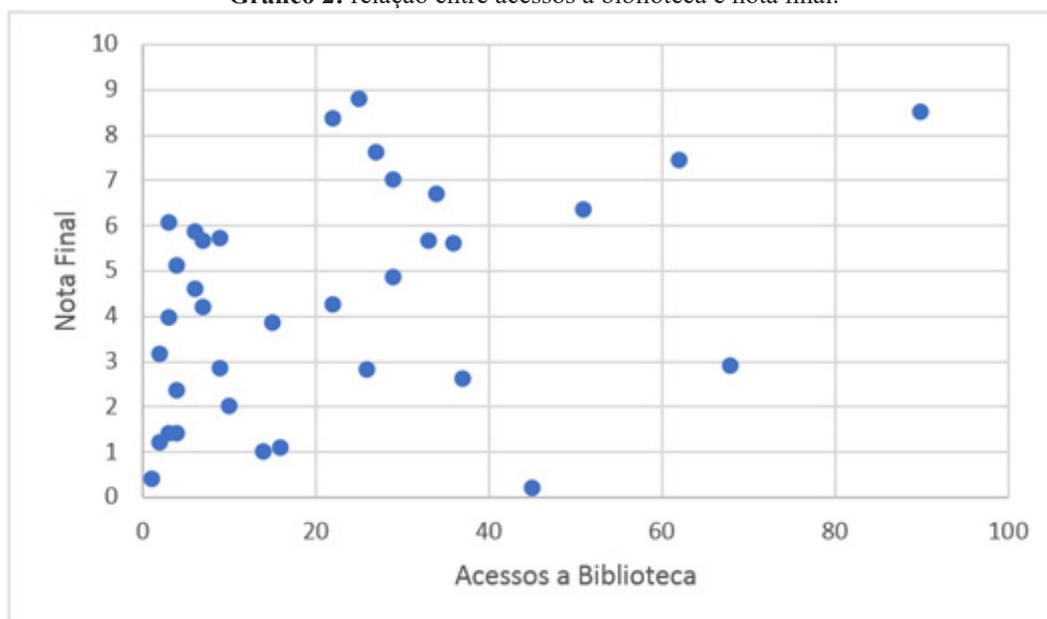
Através do gráfico é possível observar uma pequena correlação positiva (0,36) entre as participações nos fóruns com as notas ao final do semestre. Neste quesito também é importante afirmar que o fórum de integração é usado majoritariamente para apresentação dos alunos e do corpo docente, praticamente sem valor pedagógico dentro da disciplina. Outra peculiaridade observada no gráfico é a pequena adesão dos alunos aos fóruns, com menos de um terço da turma participando dos mesmos.

Autonomia

Conforme Peters (2001, p. 93) “os estudantes autônomos estão em condições de decidir sobre seu estudo por iniciativa própria”. Portanto utilizar dados sobre acessos a biblioteca ou tempo logado no ambiente virtual é uma boa maneira de avaliar o quanto os alunos buscam sua autonomia dentro da disciplina. Além disto, cursos que estimulem a autonomia do aluno apresentam maior distância transacional.

Ao relacionarmos as notas finais dos alunos com seus respectivos acessos a biblioteca podemos observar que, diferentemente do esperado, um maior número de acessos não corresponde diretamente a uma melhor nota no semestre (correlação de 0,39). Porém, também é possível observar que alunos que tiveram nota abaixo da média mínima (6) quase na sua totalidade realizaram menos de 40 acessos a biblioteca. Estes dados podem ser observados a seguir no gráfico 2.

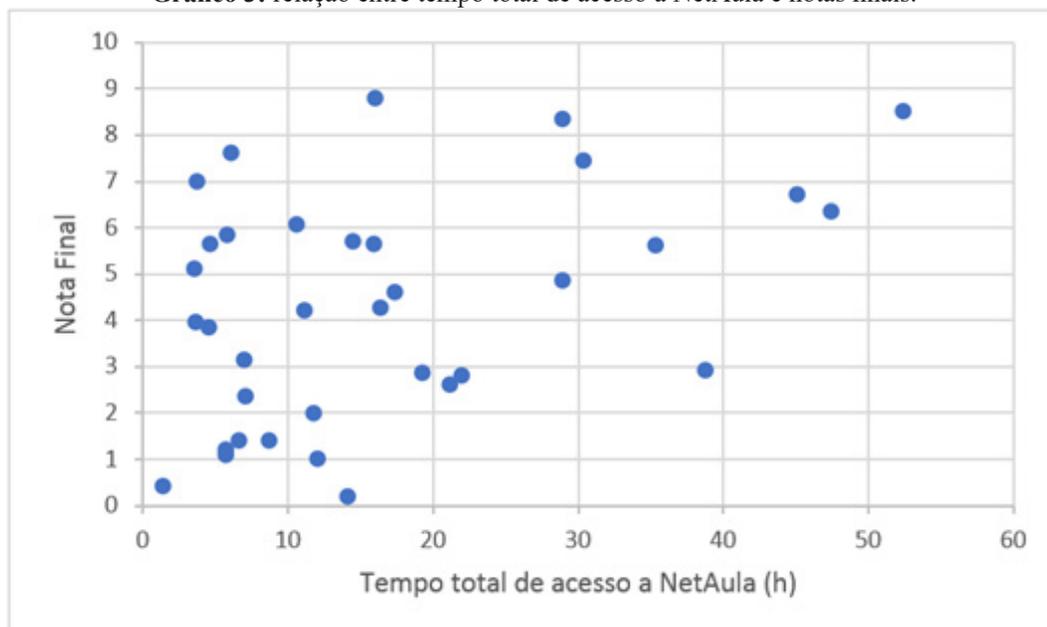
Gráfico 2: relação entre acessos a biblioteca e nota final.



Fonte: o autor.

Algo semelhante se observa no gráfico 3, com as melhores notas não sendo exclusividade dos alunos que passam mais tempo no ambiente virtual de aprendizagem, apesar de esta correlação ser levemente mais acentuada do que a relação das notas finais com o número de acessos a biblioteca, atingindo um índice de correlação de 0,42.

Gráfico 3: relação entre tempo total de acesso a NetAula e notas finais.



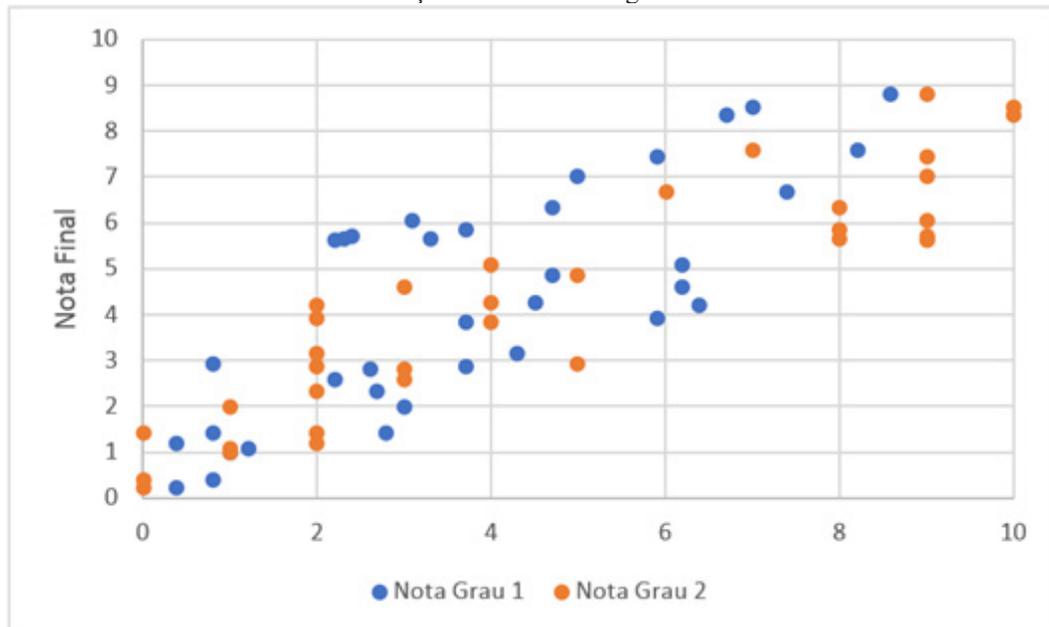
Fonte: O autor

Porém ao relacionarmos o tempo de acesso dos alunos à NetAula com seus respectivos

números de acesso a biblioteca podemos ver um alto índice de correlação (0,80), indicando que quanto mais tempo os alunos passam no ambiente virtual maior é a procura pelos materiais disponíveis na biblioteca.

Outras correlações fortemente positivas que são possíveis de observar na disciplina estão entre as notas dos graus e a nota final dos alunos, conforme mostrado no gráfico 4. Apoiado no gráfico e nos índices de correlação encontrados entre as notas dos graus e a nota final – 0,79 para a nota de grau 1 e 0,91 para a nota de grau 2 – pode-se supor que alunos com boas notas tendem a mantê-las até o final do semestre, enquanto alunos que começam exercendo menos sua autonomia não entregando todas as atividades e alcançando notas muito abaixo da média nas notas dos graus tendem a não atingir as notas necessárias para a aprovação.

Gráfico 4: relação entre notas dos graus e nota final.



Fonte: O autor

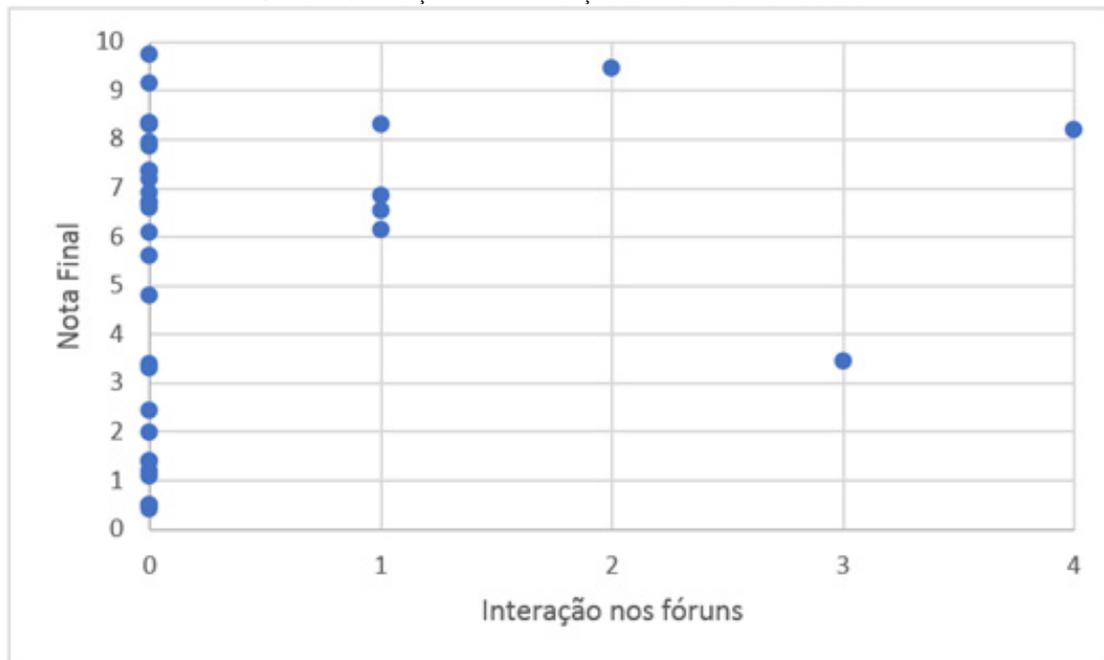
Cálculo III

A disciplina de cálculo III compõe o módulo 4 do curso de matemática EAD, sendo oferecidos para alunos do 4º semestre que se encontram na metade do curso. A turma em questão conta com um total de 36 alunos matriculados e ativos na disciplina.

Diálogo

Assim como feito na disciplina anterior, a primeira análise a ser feita é entre as participações totais nos fóruns com as respectivas médias finais, e através desta análise é possível construir o gráfico 5. Nele pode-se observar novamente o baixo índice de participação dos alunos fóruns, e uma correlação quase que inexistente entre essas participações e a nota total obtida ao final do semestre (0,19).

Gráfico 5: relação entre interação nos fóruns e nota final.

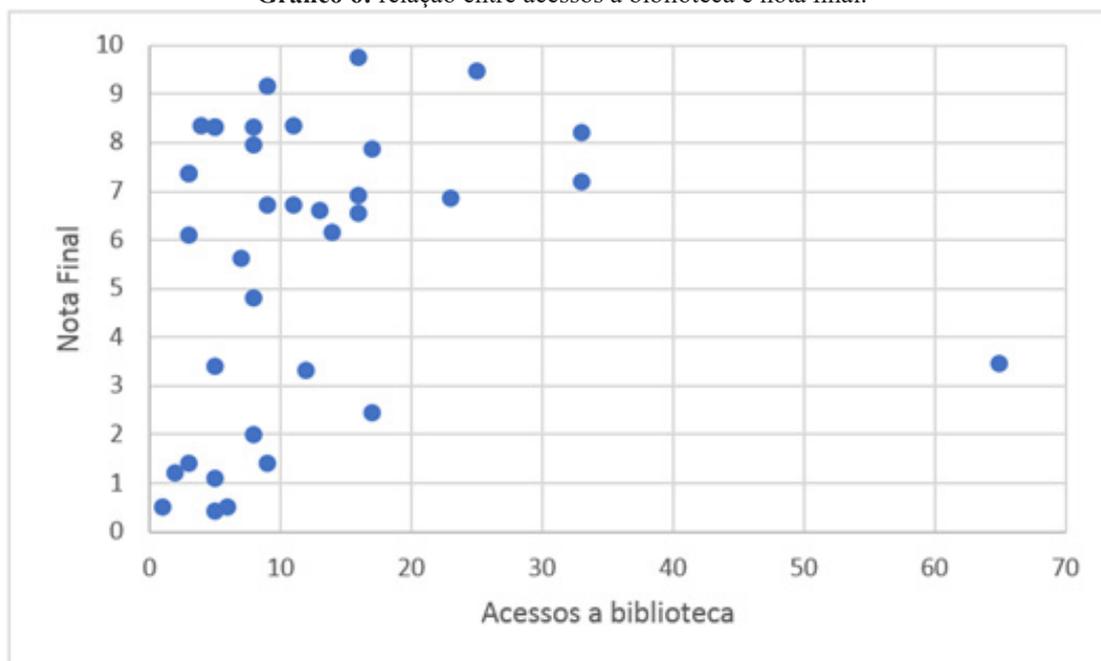


Fonte: O autor.

Autonomia

Ao entrarmos na análise das variáveis correspondentes a autonomia dos alunos vemos primeiramente a relação entre os acessos a biblioteca e a nota final de cada aluno com a nota final de cada aluno, com um índice de correlação bastante baixo (0,17) conforme indica o gráfico 6.

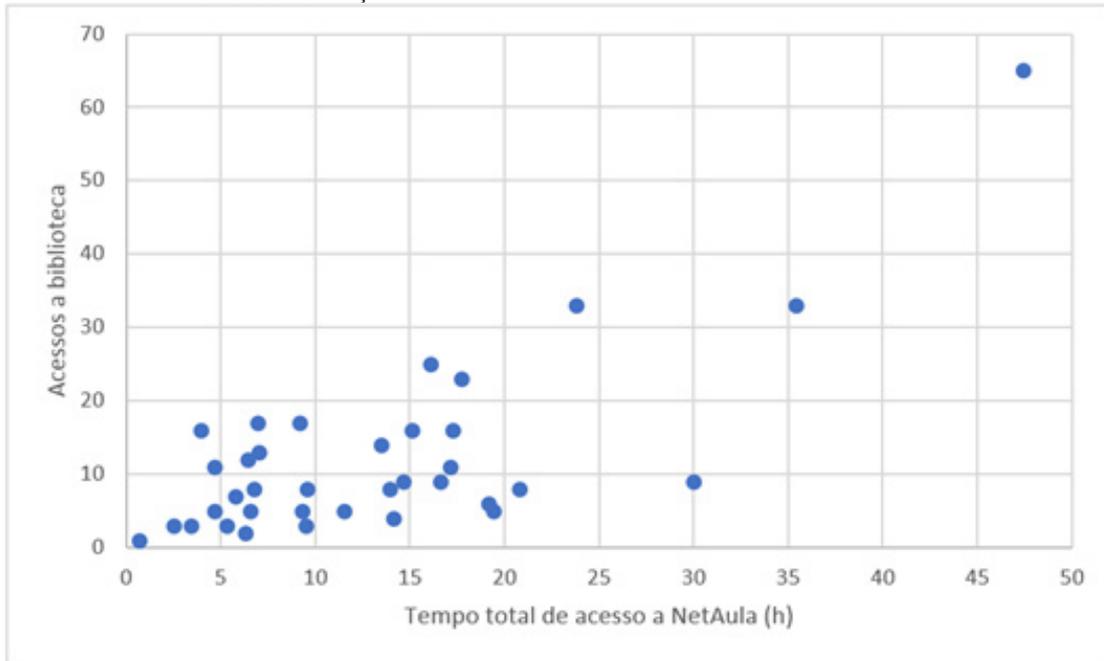
Gráfico 6: relação entre acessos a biblioteca e nota final.



Fonte: o autor.

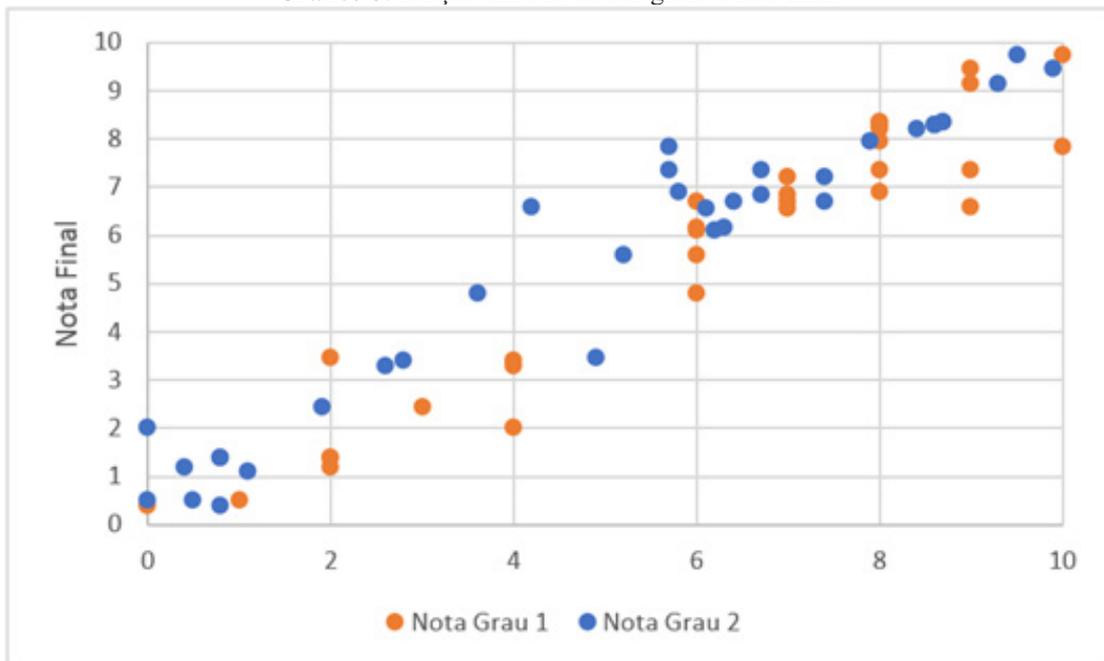
Ao serem relacionados o tempo total de acesso de cada aluno à NetAula com suas notas finais podemos observar que inexistente qualquer correlação entre as duas variáveis (0,07). Porém, novamente observamos um alto índice de correlação entre os acessos a biblioteca e o tempo total que os alunos passam logados na NetAula (0,75). Esta correlação está expressa no gráfico 7.

Gráfico 7: relação entre de acesso a NetAula e acessos a biblioteca.



Fonte: o autor.

Gráfico 8: relação entre notas dos graus e nota final.



Fonte: o autor.

No gráfico 8 temos a relação entre as notas de grau 1 e de grau 2 com as notas finais dos discentes. Assim como observado na disciplina anterior, os altos índices de correlação se mantém tanto para a nota total de grau 1 – atingindo índice de correlação igual a 0,97 – quanto para as notas de grau 2, com índice de correlação chegando a 0,95, reforçando a ideia de que alunos que vão bem principalmente no início do semestre tentem a manter notas satisfatórias.

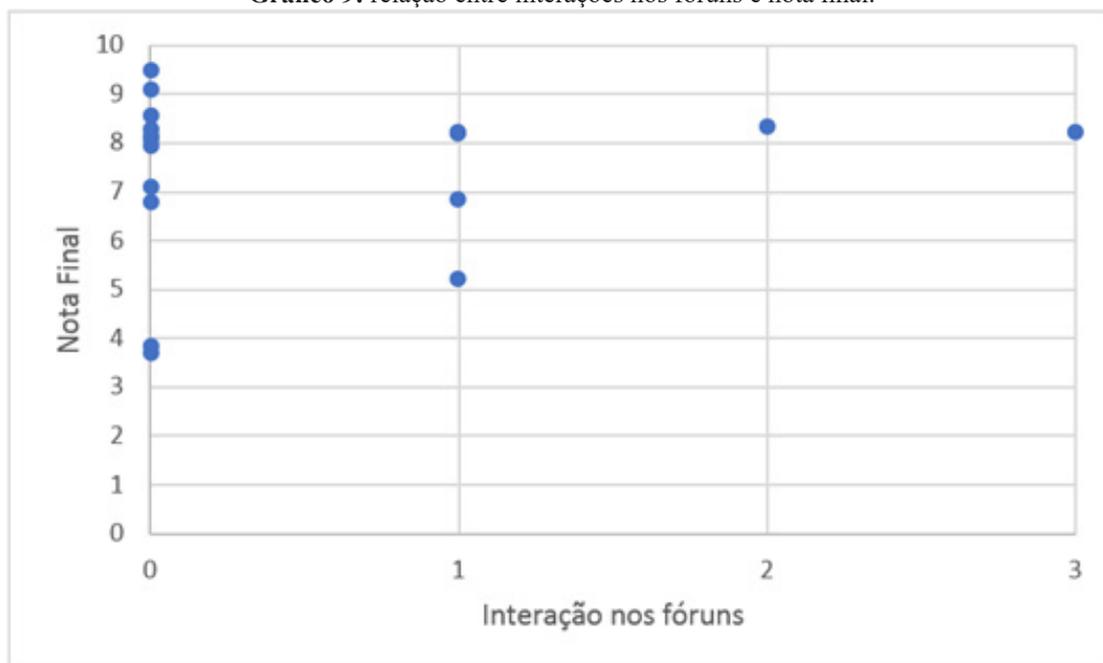
Estatística

A disciplina de estatística está inserida no módulo 8 do curso de matemática EAD, assumindo um caráter de disciplina de final de curso e tendo como participantes alunos formandos. A turma em questão era composta por 17 alunos, praticamente 50% dos alunos presentes nas disciplinas de início de curso, o que demonstra um significativo índice de evasão.

Diálogo

Como imaginado, uma turma com um menor número de alunos apresenta um número de interações ainda menor nos fóruns, também apresentando uma correlação praticamente nula entre estas interações e as notas finais (0,13), conforme indica o gráfico 9.

Gráfico 9: relação entre interações nos fóruns e nota final.



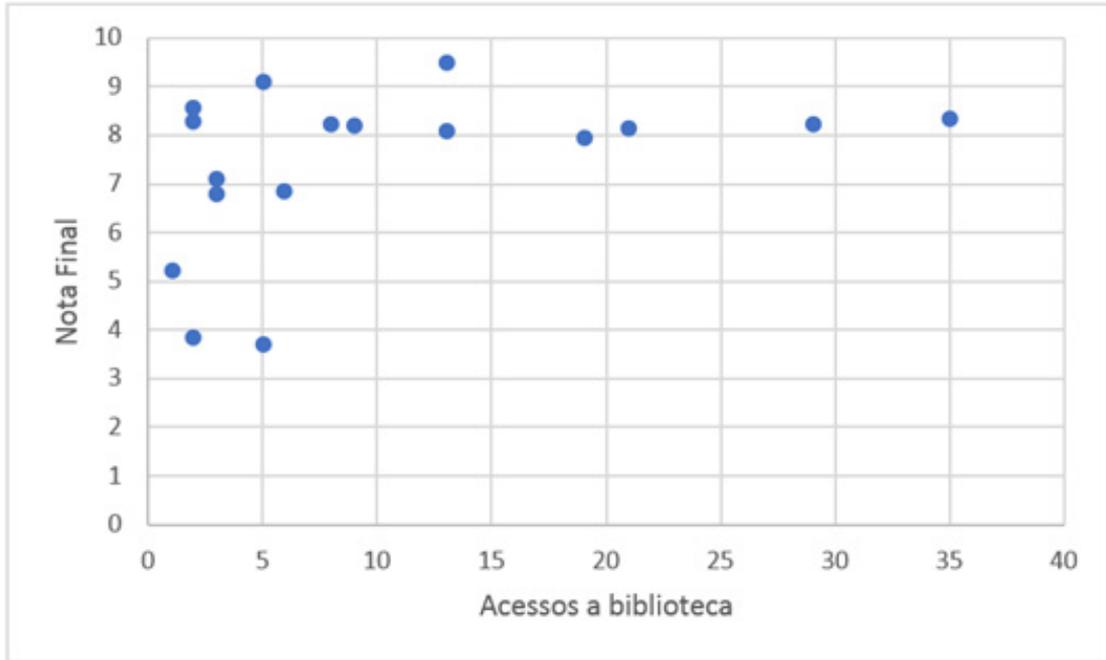
Fonte: O autor

Este pode ser um indicativo de que em turmas menores apenas os fóruns não são ferramentas suficientes para estimular o diálogo dentro da turma.

Autonomia

Analisando o âmbito da autonomia dos alunos é possível relacionar o número de acessos a biblioteca com sua nota final, conforme mostrado no gráfico 10.

Gráfico 10: relação entre acessos a biblioteca e nota final.

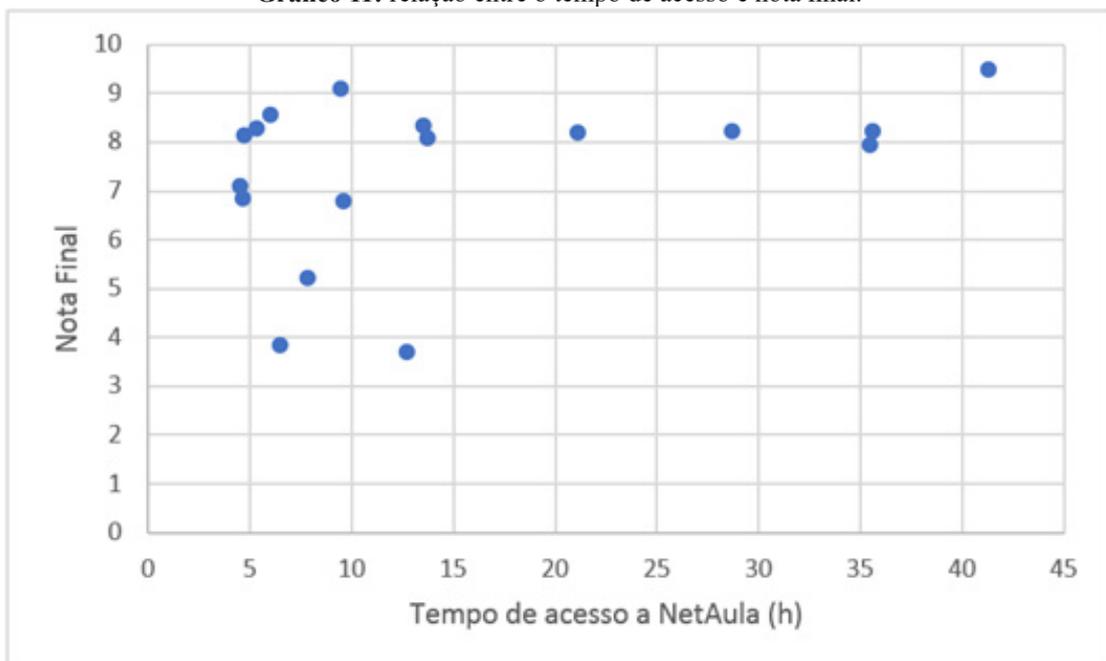


Fonte: O autor.

Assim como observado nas disciplinas anteriores, o número de acessos a biblioteca apresenta uma fraca correlação positiva com as notas finais, indicando que o número de acessos aos materiais disponibilizados pelo professor não necessariamente representa influência no desempenho destes alunos. Também é possível observar uma diminuição do número geral de acessos, que pode ser justificado devido ao maior conhecimento do aluno acerca do ambiente virtual de aprendizagem.

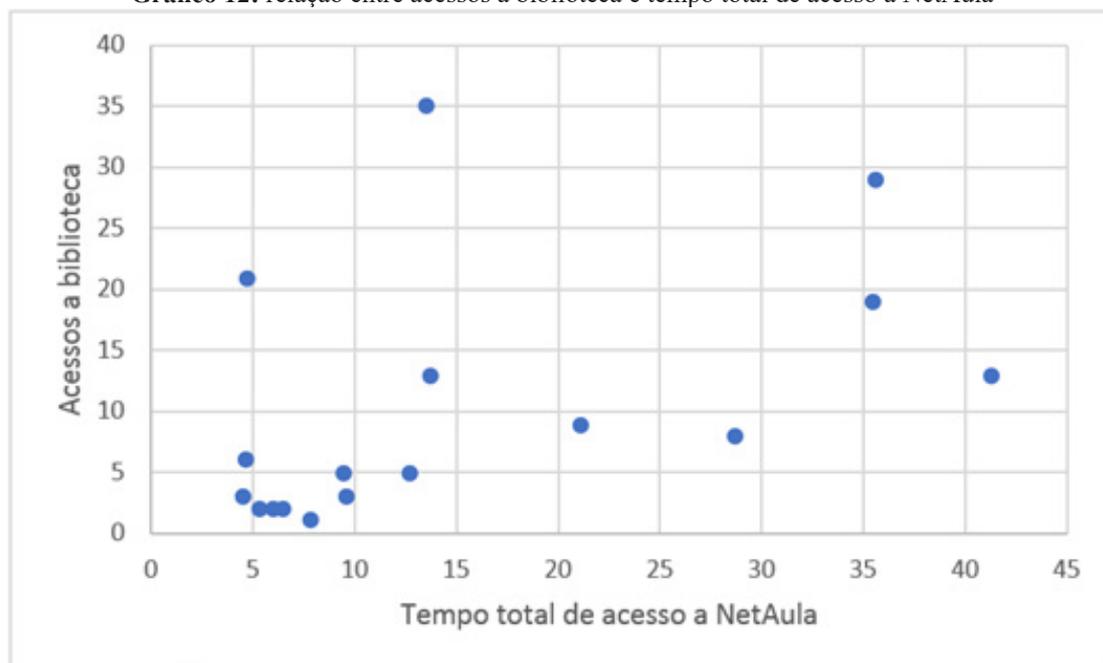
Fazendo a relação entre tempo de acesso e as notas finais obtidas é possível observar novamente um baixo índice de correlação (0,38), conforme mostra o gráfico 11.

Gráfico 11: relação entre o tempo de acesso e nota final.



Fonte: o autor.

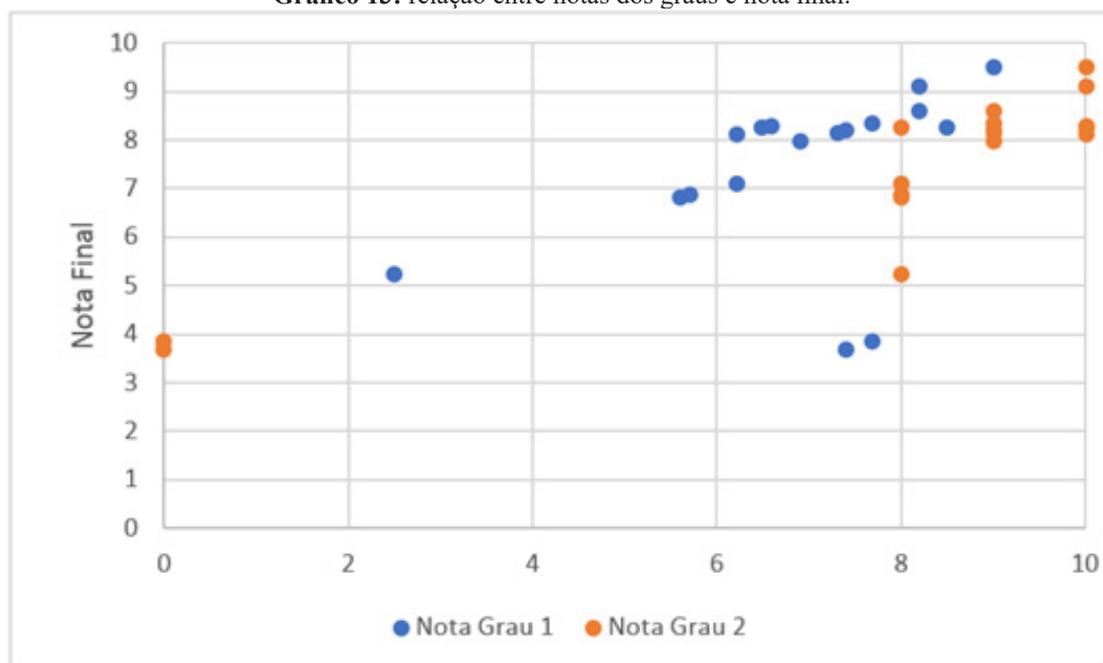
Gráfico 12: relação entre acessos a biblioteca e tempo total de acesso a NetAula



Fonte: o autor.

Diferentemente do número de acessos a biblioteca, o tempo total de acesso dos alunos à NetAula se mantém estável ao longo do curso. Devido a isto a correlação entre o tempo total de acesso e o número total de acessos a biblioteca neste caso apresenta um índice de correlação menor do que o encontrado nas disciplinas anteriores, atingindo índice de apenas 0,46. Estas relações estão visíveis no gráfico 12.

Gráfico 13: relação entre notas dos graus e nota final.



Fonte: o autor.

Ao relacionarmos as notas dos graus 1 e 2 com as notas finais podemos observar uma peculiaridade. Ao observar o índice de correlação entre a nota de grau 1 e a nota final vemos que ele é consideravelmente menor (0,40) que os índices apresentados para a mesma relação em disciplinas anteriores. Isto se deve principalmente a dois casos extremos, onde alunos com boas notas no grau 1 acabaram não tendo nota atribuída no grau 2, fazendo sua nota final ser menor. Isto pode ser observado no gráfico 13.

As notas de grau 2 continuam apresentado alto índice de correlação com as notas finais, alcançando um índice total de 0,90.

Resultados Gerais

Além dos resultados específicos de cada disciplina alguns resultados gerais são passíveis de serem mencionados, apesar de ser uma pequena amostra considerando-se o total de disciplinas de um curso de graduação.

De maneira geral foi possível observar que interações nos fóruns, acessos a biblioteca e tempo total de login não estão diretamente relacionados ao desempenho dos alunos, indicando que nem as variáveis correspondentes ao diálogo ou a autonomia influenciam diretamente os resultados finais dos alunos. Em se tratando da biblioteca das disciplinas é possível observar um decréscimo no acesso das mesmas ao longo do curso, enquanto o tempo conectado permanece estável durante todo o período da graduação, e ao que tudo indica quanto mais tempo os alunos passam no ambiente virtual de aprendizagem mais acessos os mesmos fazem à biblioteca.

Dentro de cada turma é possível observar a alta relação entre as notas dos graus e a nota final do semestre, indicando que alunos que atingem boas notas principalmente na parcial de grau 1 tendem a manter suas médias elevadas, enquanto alunos que iniciam mal o semestre tendem a continuar assim até o final do mesmo, possivelmente desestimulados pelos maus resultados iniciais.

Variáveis relativas à estrutura não foram medidas separadamente para cada disciplina uma vez que a estrutura é basicamente a mesma para todas as turmas analisadas, mas foram feitas algumas análises utilizando as três disciplinas como parâmetro.

A correlação entre o semestre que uma disciplina está inserida e a média final desta turma como um todo indica um índice de correlação positivo quase perfeito, alcançando uma correlação de 0,99. Isto indica que com o decorrer do curso os alunos melhoram suas médias finais, e uma das possíveis causas é a maior ambientação ao ambiente virtual de aprendizagem e aos estilos de avaliações. Isto também pode demonstrar que ao longo do curso a estrutura com que o mesmo é desenvolvido deixa de exercer tanta influência.

Indiferente ao semestre em que as disciplinas estão inseridas, também se observa alto índice de correlação positivo entre os acessos a biblioteca e o número de materiais disponibilizados nela (0,83), o total de mensagens nos fóruns de dúvidas e o número de materiais disponibilizados na biblioteca (0,96), e na relação entre o tempo total de acesso e o número de vídeos disponíveis para visualização do aluno (0,99).

Enquanto isso, correlações feitas entre a nota final média da turma e acessos a biblioteca ou interações nos fóruns se aproximam bastante de um índice negativo Máximo, Mantendo Suas Correlações Superiores A – 0,90.

Considerações Finais

Naturalmente, os resultados não devem ser vistos como absolutos, sendo conveniente dar continuidade aos estudos destas análises, visto que há motivos para crer que certos aspectos da teoria proposta como base desta análise não funcionam como os teóricos previam. Sugerem-se estudos mais amplos, utilizando dados referentes a um maior número de disciplinas, cursos e até mesmo instituições de ensino a fim de dar mais credibilidade aos resultados e observações propostos sobre a teoria original.

Apesar disto, este estudo apresenta alguns resultados interessantes ao utilizarmos os parâmetros propostos através da Teoria da Distância Transacional para analisar o desempenho dos estudantes do curso de matemática EAD da Universidade Luterana do Brasil, mesmo com a pequena amostra selecionada para a pesquisa.

Finalmente, os resultados obtidos corroboram em parte a teoria ao mostrar que, quando o diálogo se faz pouco presente, é exigida uma maior autonomia por parte do aluno. Por outro lado, é possível observar um indicativo de que a medida que o curso avança a influência da estrutura planejada para o mesmo diminui, sugerindo a possibilidade de diferentes planejamentos para momentos distintos do currículo.

Referências Bibliográficas

- ABED - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA. Censo **EAD.BR: Relatório Analítico da Aprendizagem a Distância no Brasil 2016**. 1a ed. Curitiba/PR.
- DOWNING, Douglas; CLARK, Jeffrey. **Estatística Aplicada**. Tradução Alfredo Alves De Farias. 3a ed. São Paulo: Saraiva, 2012.
- GOUVÊA, Guaracira; OLIVEIRA, Carmen Irene. **Educação a distância na formação de professores: viabilidades, potencialidades e limites**. Rio de Janeiro: Vieira e Lent, 2006.
- KOIKE, Beth. Em 2023, graduação on-line será maioria. **Valor Econômico**, [s. l.], 2017. Disponível em: <<http://www.valor.com.br/empresas/4872694/em-2023-graduacao-line-sera-maioria>>
- LEITE, Ligia Silva. Teoria da Distância Transacional e o processo de avaliação da aprendizagem. In: SILVA, Marco; SANTOS, Edméa (Eds.). **Avaliação da Aprendizagem em Educação Online**. 1a ed. São Paulo: Edições Loyola, 2006. p. 141–152.
- MAIA, Carmen; MATTAR, João. **ABC da EaD: a educação a distância hoje**. 1a ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.
- MOORE, Michael; KEARSLEY, Greg. **Educação a distância: uma visão integrada**. Tradução Roberto Galman. 1a ed. São Paulo: Cengage Learning, 2008.
- NISKIER, Arnaldo. **Educação à Distância: a tecnologia da esperança**. 2a ed. São Paulo: Edições Loyola, 2000.
- PALLOFF, Rena M.; PRATT, Keith. **O aluno virtual: um guia para trabalhar com estudantes on-line**. 1a ed. Porto Alegre: ArtMed, 2004.
- PETERS, Otto. **Didática do Ensino a Distância**. 1a ed. São Leopoldo/RS: Editora da universidade do Vale do Rio dos Sinos, 2001.
- RAMOS, Jorge Luis Cavalcanti et al. Mapeamento de dados de um LMS para medida de construtos da distância transacional. In: BRAZILIAN SYMPOSIUM ON COMPUTERS IN EDUCATION (SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO - SBIE) 2016, **Anais...** [s.l: s.n.]
- ROCA, Octavi. A Autoformação e a Formação à Distância: As Tecnologias da Educação nos Processos de Aprendizagem. In: SANCHO, Juana María (Ed.). **Para uma Tecnologia Educacional**. Tradução Beatriz Affonso Neves. 2a ed. Porto Alegre: ArtMed, 1998. p. 183–207.

VIDAL, Eloísa Maia; MAIA, José Everardo Bessa. **Introdução à Educação a Distância**. 1a ed. Fortaleza/CE: RDS Editora, 2010.

Douglas de Oliveira Azevedo
Universidade Luterana do Brasil
E-mail: douglas.azevedo@ulbra.br.

Renato P. dos Santos
Universidade Luterana do Brasil.
E-mail: renatopsantos@ulbra.edu.br

Trigonometria para o ensino fundamental e médio com a utilização das tecnologias digitais

Trigonometry for fundamental and average education with the use of digital technologies

Jonata Souza dos Santos

Universidade Luterana do Brasil – ULBRA - Brasil

Agostinho Iaqchan Ryokiti Homa

Universidade Luterana do Brasil – ULBRA - Brasil

RESUMO

Este artigo apresenta uma sequência didática de atividades que podem ser exploradas no Ensino Fundamental com a temática Trigonometria e no Ensino Médio com o conteúdo de Funções Trigonométricas, utilizando as Tecnologias Digitais em sala de aula. O uso de tecnologias em sala de aula propiciam situações que auxiliam, como as visualizações e interações, o processo de aprendizagem dos estudantes, desde que o professor planeje atividades associadas ao objetivo proposto. As atividades desenvolvidas neste trabalho foram realizadas com o software de Geometria Dinâmica GeoGebra, possibilitando desenvolvimento de atividades interativas permitindo situações para visualização e reflexão dos conceitos abordados.

Palavras-chaves: Trigonometria; Funções Trigonométricas; Ensino Fundamental; Ensino Médio; Tecnologias Digitais.

ABSTRACT

This article presents a didactic sequence of activities that can be explored in Elementary School with the subject of Trigonometry and High School with the content of Trigonometric Functions, with the use of Digital Technologies in the classroom. The use of technologies in the classroom promotes the empowerment of the students' learning process as long as the teacher plans activities associated with the appropriate knowledge and uses them to the fullest extent and thus aligns their use to qualify the processes in education. The activities developed in the work were carried out with the software of Dynamic Geometry GeoGebra that enabled the development of interactive activities that allow the reflection and visualization of the concepts approached.

Keywords: Trigonometry; Trigonometric Functions; Elementary School; High school; Digital Technologies.

Introdução

No mundo contemporâneo as tecnologias digitais estão cada vez mais acessíveis, sendo assim, deve fazer parte do planejamento didático do professor, buscando recursos tecnológicos como *softwares* pedagógicos, para serem utilizados no ambiente de ensino e aprendizagem com a participação ativa dos estudantes. Discutir o uso pedagógico das tecnologias nas escolas tem sido foco de estudos, conforme aborda o Ministério da Educação -MEC (BRASIL, 2013) que considera importante a utilização dos recursos digitais em sala de aula, objetivando melhorias na educação, mas adverte que o uso de forma isolada e desalinhada não garante a qualidade na educação.

A inserção de recursos digitais no processo de formação de professores de Matemática, tem que ser marcada por uma concepção de Educação Matemática que privilegie a aprendizagem e a equidade social. Assim, quando se mencionam estratégias pedagógicas com o uso de Tecnologias Digitais entende-se que os mais diversos artefatos (computadores, *smartphones*, *tablets*) devem estar presentes no processo de ensino e aprendizagem. É papel do professor escolher as estratégias para serem utilizadas em determinado conteúdo e as atividades que serão

designadas aos grupos de alunos. Segundo Oliveira (2007) o que se pretende é dar conta do processo, ou seja, trabalhar com uma visão formativa da construção do conhecimento.

Para Rycoy e Coutinho (2016) a falta de atualização dos professores já inseridos no processo educativo, pode causar-lhes constrangimentos na utilização de recursos digitais em sala de aula, uma vez que grande parte dos estudantes tem facilidade em manusear as ferramentas que estão disponíveis nos *softwares*. Portanto, considera-se necessário o desenvolvimento de novos espaços como a formação continuada de professores, para que os docentes possam refletir, discutir e qualificarem-se nas formas de trabalhar com tais recursos e, desta forma, se sintam confiantes para utilização das tecnologias em sala de aula (Baldini; Cyrino, 2012; Nóvoa 2007; Homa e Groenwald, 2016).

De acordo com o *National Council of Teachers of Mathematics* - NCTM (2015), para uma aprendizagem significativa da Matemática, as ferramentas de ensino e a utilização das tecnologias devem ser consideradas indispensáveis para a sala de aula. As tecnologias digitais também podem funcionar como uma forma complementar aos estudos, na medida em que permitem observar construções que não seriam tão precisas se fossem desenvolvidas no quadro de giz (SALAZAR, 2015). Segundo Kripka, et al (2017), quando se estuda matemática aliado ao uso de tecnologias digitais com estudantes:

[...] além de motivar e despertar o interesse deles, também permite explorar diversas formas de registro de representação, possibilitando, assim, a investigação de ideias e de objetos de matemática por meio da exploração e da experimentação, atividades que favorecem a interpretação dos problemas e a compreensão dos conceitos (KRIPKA; ET AL, 2017).

Buscando qualificação no processo de ensino e aprendizagem de Matemática, com enfoque específico para o estudo da temática Trigonometria e das Funções Trigonométricas, professores/pesquisadores da área de Matemática têm realizado investigações com este tema utilizando recursos tecnológicos como possíveis soluções didáticas às dificuldades de aprendizagem, o que pode ser verificado nos estudos de Santos e Homa (2018), Sousa (2017), Dantas (2015), Salazar (2015), Rezende (2015), Lopes (2013) e Pedroso (2012). Os autores citados consideram que a utilização de um *software* educativo pode qualificar o processo de ensino de Funções Trigonométricas e salientam a importância do uso de um software de Geometria Dinâmica como ferramenta auxiliar, para que os estudantes possam experimentar as transformações das funções, analisando e conjecturando sobre as características e alterações que podem sofrer tais funções quando seus coeficientes são modificados.

Atualmente, existem vários *softwares* de Geometria Dinâmica, contudo, o GeoGebra se destaca, pois permite trabalhar simultaneamente Geometria, Cálculo e Álgebra. Foi desenvolvido por Markus Hohenwarter, da Universidade de Salzburgo (HOHENWARTER, 2007), como um software educacional de uso livre.

Esse artigo apresenta uma sequência didática de atividades desenvolvidas com a temática Trigonometria, utilizando o *software* GeoGebra, como recurso didático com o objetivo proporcionar situações que permitam a reflexão, formar conjecturas sobre as relações entre ângulos e segmentos, visualizar as transformações das funções de acordo com os coeficientes das mesmas. Além disso o uso de atividades com este recurso possibilita um material de melhor qualidade, possibilitando um planejamento de acordo com o exigido na escola contemporânea.

A temática Trigonometria com a utilização das Tecnologias Digitais

A Trigonometria surge como extensão da Geometria, inicialmente os alunos começam, na escola, a trabalhar os aspectos relativos à posição de dois ou mais objetos, assim como construir pontos de referência e itinerário para representação de distâncias. O professor deve mobilizar seus alunos a fazerem construções e relações a partir da realidade que os rodeia, começando a descrever e a identificar uma variedade de formas geométricas, assim vão descobrindo suas propriedades (BREDA et al, 2011).

O estudo da Trigonometria, normalmente, é iniciado no Ensino Fundamental, onde são desenvolvidas as razões trigonométricas (seno, cosseno e tangente) no triângulo retângulo. Mas, esses conceitos são estudados efetivamente no Ensino Médio, a partir do círculo trigonométrico em que se estudam os arcos e os ângulos (em uma ou mais voltas) na circunferência e o estudo das Funções Trigonométricas. Na Trigonometria, no Ensino Médio, também é estudado a introdução ao uso do radiano, como uma unidade de medida de ângulo. Estes conteúdos são retomados em outros momentos no Ensino Médio em outras disciplinas, o que leva a Trigonometria a ser uma temática interdisciplinar, uma aplicação básica deste tema está na Física ondulatória (SALAZAR, 2015).

Ao trabalhar com o tema Trigonometria cabe ao professor contextualizar o conteúdo, apresentando ao aluno sua origem e suas aplicações em questões do cotidiano, como exemplos: utilização para medição (distâncias e alturas), utilização nas ondas sonoras, oceanografia (fenômenos periódicos como: frequência, comprimento de onda e amplitude).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio – PCN (BRASIL, 2000), encontra-se a orientação de uma contextualização dos conteúdos, traçando estratégias para apresentá-los, exemplificá-los, conectá-los e torná-los significativos, trabalhando de forma interdisciplinar, tornando assim um instrumento útil, desde que apresentada com uma abordagem ampla e não empregada de modo artificial e forçada, não devendo se restringir apenas as questões do cotidiano do aluno, mas estimulando a criatividade e a curiosidade para que o aprendizado seja permanente e útil em sua vida pessoal e profissional.

A Base Nacional Comum Curricular - BNCC (BRASIL, 2018) orienta para a contextualização dos conteúdos dos componentes curriculares, identificando estratégias para apresentá-los, representá-los, exemplificá-los, conectá-los e torná-los significativos, com base na realidade do lugar e do tempo nos quais as aprendizagens estão situadas. A competência da BNCC que aborda o compreender e o utilizar, com flexibilidade e fluidez, diferentes registros de representação matemática (algébrico, geométrico, estatístico, computacional etc.) destaca a habilidade de identificar as características fundamentais das funções trigonométricas, periodicidade, domínio e imagem, por meio da comparação das representações no ciclo trigonométrico e no plano cartesiano, com o suporte das tecnologias.

Quando a informática integra o ambiente escolar, em um processo dinâmico de relação entre alunos, professores e tecnologias, desperta nos professores a sensibilidade para as diferentes possibilidades de representação da Matemática, o que deve ser destacado no momento das construções e análises (LOPES, 2013). Segundo Corradi (2013), é importante envolver os estudantes nas aulas, dando-lhes a oportunidade de aplicar conceitos matemáticos de forma investigativa, estimulando-os na formação de conjecturas e, através da experimentação acontecer o processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos que estão sendo abordados.

Segundo o NCTM (2015), as tecnologias deveriam ser implementadas nas salas de aulas como se fossem parte da Matemática cotidiana que se estuda na escola, possibilitando aos alunos conhecerem e experimentarem os recursos com o propósito de explorar os conteúdos.

O *software* GeoGebra está apresentado neste artigo para possibilitar o uso das tecnolo-

gias digitais nas aulas do Ensino Básico, com o objetivo de atender as propostas da BNCC em relação a temática de Trigonometria.

Pretende-se minimizar alguns pontos importantes de dificuldades que os professores enfrentam com os estudantes, que são: como implementar as tecnologias em sala de aula; como fazer com que os alunos compreendam e visualizem o conteúdo de uma forma mais clara e objetiva; buscar responder as perguntas: Para que serve este conteúdo? Onde vou usar esse conteúdo? Não tem uma forma mais fácil de fazer?

Por que utilizar o GeoGebra?

Quando um professor de Matemática se dispõe a utilizar recursos tecnológicos em suas aulas faz parte do seu planejamento a escolha de um *software* para ser utilizado conforme suas necessidades para o conteúdo que será abordado. Deve ser analisado o espaço em que serão realizadas as atividades, assim como verificar o ambiente informático disponível na escola. Posto isso, Homa e Groenwald (2016) ressaltam que:

Atualmente, para a escolha de um aplicativo, considera-se importante a verificação da característica de multiplataforma, ou seja, que esteja disponível para as diversas plataformas de dispositivos informáticos, como o Android, iOS e Windows Mobile para dispositivos móveis, e Windows, Linux e OS X para os computadores pessoais, possibilitando o uso do mesmo em diversos ambientes tecnológicos (HOMA, GROENWALD, 2016).

Neste sentido, o GeoGebra se destaca por suprir todas as características destacadas anteriormente, além de possuir acesso *online* e gratuito, interface intuitiva e possibilidade de uso de diferentes representações (numérico, algébrico e geométrico). Destaca-se, também, que este *software* está em constante atualização, fato que caracteriza a sua continuidade de modo que as atividades desenvolvidas poderão ser utilizadas por muito tempo.

Groenwald, Dantas e Duda (2017) destacam que o GeoGebra é um *software* adequado para a construção de objetos de aprendizagem manipuláveis sem que seja necessário conhecimento de programação avançada. Bairral e Barreira (2017) afirmam que o uso desse *software* possibilita a seus usuários (professores e alunos) verificarem suas ideias e conjecturas, de modo visual e dinâmico, assim explorando novas descobertas de modo autônomo. Assim, o GeoGebra foi o *software* escolhido para o desenvolvimento da sequência de atividades que serão apresentadas a seguir.

Atividades de construção e manipulação com Trigonometria

Segundo Zabala (1998) as sequências didáticas são um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelos professores como pelos alunos.

Neste contexto desenvolveu-se atividades interativas no GeoGebra para a observação da representação gráfica do objeto matemáticos, criando situações que permitam a reflexão e inferência e conexão entre as representações do objeto matemático, suas características como função.

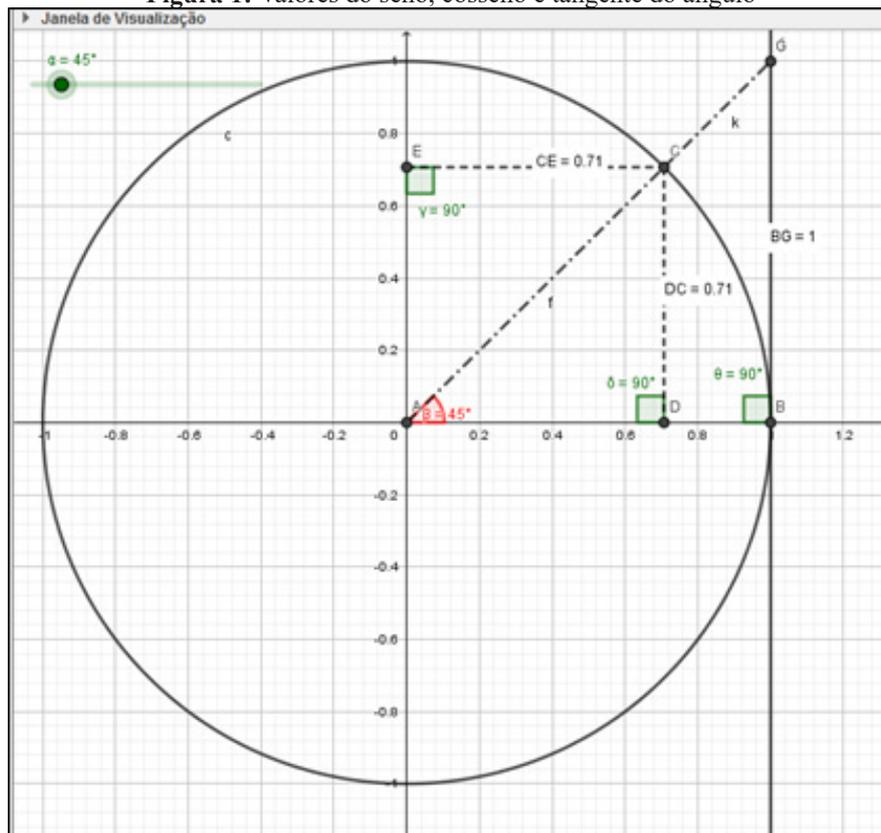
Foram desenvolvidas 5 atividades para a sequência didática com o tema Trigonometria. Na primeira atividade são apresentadas as Razões trigonométricas no círculo trigonométrico. Esta atividade pode ser aplicada no Ensino Fundamental para demonstrar as razões trigonométricas seno, cosseno e tangente (Figura 1). O professor pode apresentar o objeto que será estudado e partir dos triângulos retângulos inscritos no círculo trigonométrico, com o objetivo que os estudantes visualizem as razões trigonométricas:

$$\text{sen}(\beta) = \frac{\text{cateto oposto}}{\text{hipotenusa}}$$

$$\text{cos}(\beta) = \frac{\text{cateto adjacente}}{\text{hipotenusa}}$$

$$\text{tan}(\beta) = \frac{\text{cateto oposto}}{\text{cateto adjacente}}$$

Figura 1: Valores do seno, cosseno e tangente do ângulo

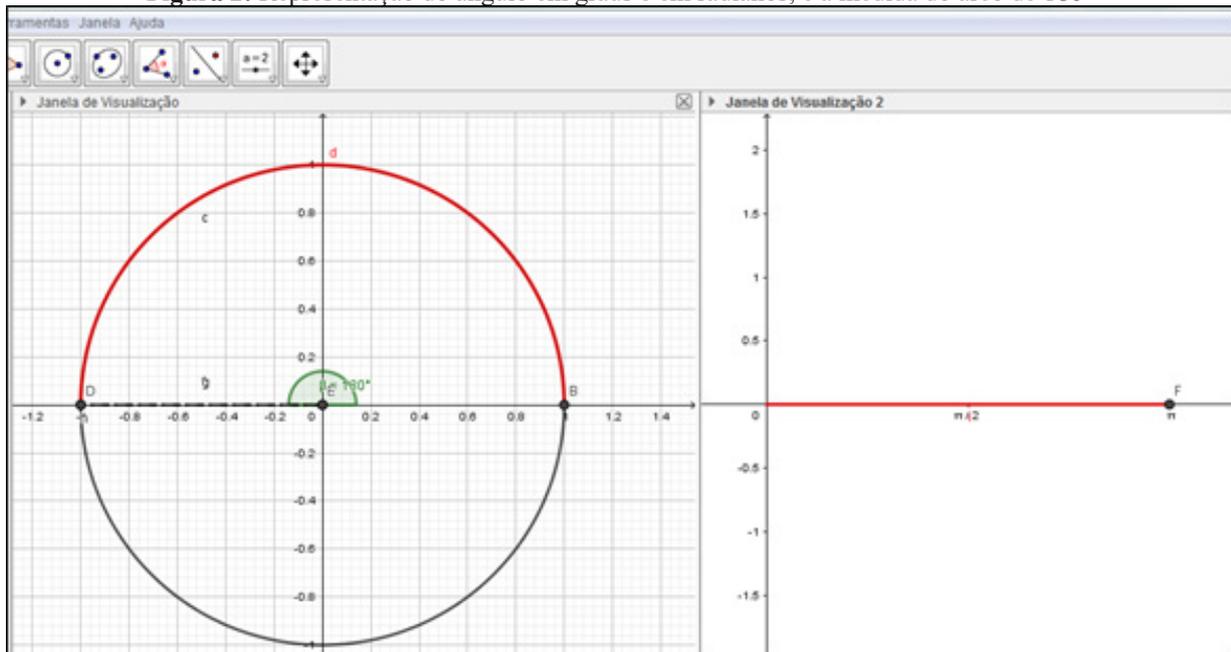


Fonte: Os autores.

A segunda atividade objetiva trabalhar as representações do ângulo em graus e radianos para a compreensão das regras de conversão, propondo interações para visualização da relação entre o ângulo e a medida de arco e perímetro do círculo trigonométrico de raio unitário (Figura 2), proporcional à medida do ângulo central, deste modo, quanto maior o ângulo, maior o comprimento do arco e, quanto menor o ângulo, menor o comprimento do arco (SOUSA, 2017), assim como as razões para o uso dos radianos como unidade de medida da variável independente nas funções trigonométricas.

Nas funções trigonométricas notáveis o ângulo é considerado a variável independente e, de acordo com a função, o comprimento dos segmentos, ou das suas projeções, são considerados como as variáveis dependentes.

Figura 2: Representação do ângulo em graus e em radianos, e a medida do arco de 180°

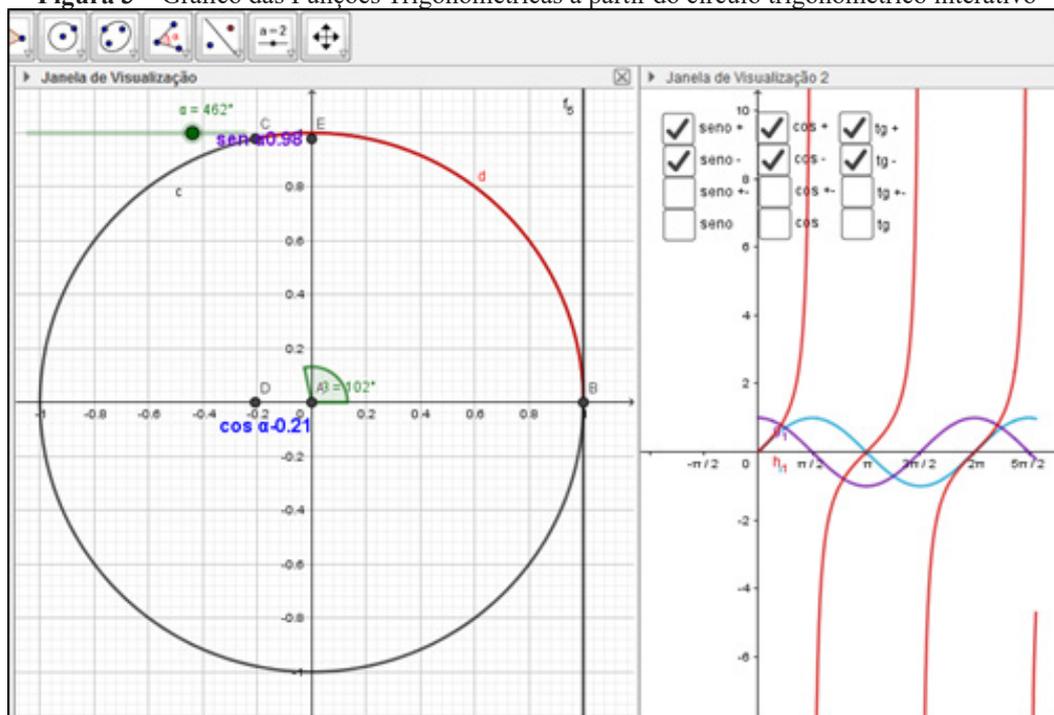


Fonte: Os autores.

Na terceira atividade são apresentadas as funções trigonométricas notáveis a partir do círculo trigonométrico interativo. Nesta atividade recomenda-se uma breve revisão sobre os conceitos desenvolvidos no Ensino Fundamental e, a partir dessa revisão, apresentar os gráficos das Funções Trigonômicas. A atividade proporciona situações para o levantamento de conjecturas entre o círculo trigonométrico e os gráficos das funções trigonométricas notáveis (figura 3) a partir da visualização da relação entre as variáveis.

Para uma melhor visualização dos objetos de estudo, as construções das funções trigonométricas são realizadas em uma janela de visualização separada do círculo trigonométrico, evitando a poluição da área de observação, com a interação em uma das janelas e visualização na outra. Também se optou por um único objeto interativo com as três funções trigonométricas permitindo realizar comparativos visuais dos comportamentos.

Figura 3 – Gráfico das Funções Trigonômicas a partir do círculo trigonométrico interativo

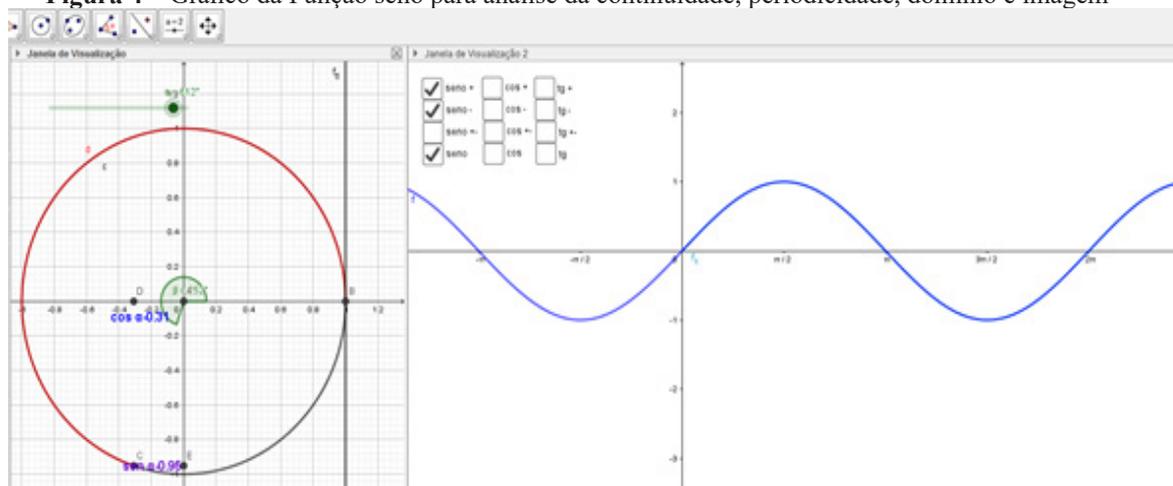


Fonte: Os autores.

A quarta atividade trabalha com o mesmo objeto de aprendizagem da terceira atividade, mas o foco dos estudos são as características das Funções Trigonômicas, onde o aluno verifica visualmente o Domínio e a Imagem da função, assim como a periodicidade das mesmas.

Após o aluno aprender a construir os gráficos das funções Trigonômicas, o professor pode apresentar as características que podem ser analisadas no gráfico. Nas figuras 4 e 6 o professor orienta as atividades através de perguntas para que os estudantes observem e realizem conjecturas e comprovem as mesmas através da observação e visualização que as funções seno e cosseno são contínuas.

Figura 4 – Gráfico da Função seno para análise da continuidade, periodicidade, domínio e imagem



Fonte: Os autores.

A interação com o objeto de aprendizagem permite que o aluno verifique que o ângulo não se restringe a somente uma volta no círculo trigonométrico, sendo possível dar mais de uma volta, logo o domínio da função é dado pelo conjunto dos números Reais, ou seja, para $f(x) = -\text{sen}(x)$, $\text{Dom}(f) = \mathbb{R}$.

É também pela manipulação do objeto que o aluno observa quais os valores que a variável dependente assume, ficando restritos ao intervalo -1 e 1, logo para $f(x) = \text{sen}(x)$, a imagem da função é dado pelo o intervalo $[-1; 1]$, isto é, $-1 \leq \text{sen}(x) \leq 1$.

Neste momento o professor apresenta o conceito de amplitude como sendo a medida escalar que referencia a magnitude da oscilação, ou seja, o valor máximo ou mínimo da função.

O professor deve orientar as atividades para busca e identificação de um padrão de comportamento, e o aluno ao identifica-lo deve então formular suas conclusões sobre esse padrão e qual o intervalo que ele ocorre. Ao término o professor deve formalizar e explicar sobre a periodicidade da função seno.

Outra característica observável é que a função seno é uma função ímpar, ou seja, $\text{sen}(-x) = -\text{sen}(x)$, para isso recomenda-se a apresentação do conceito para função par e ímpar e, a seguir, que sejam feitos questionamentos sobre as funções trigonométricas.

Por ser possível a manipulação no ângulo no sentido horário e anti-horário o gráfico da função seno apresenta comportamento que pode dificultar a interpretação sobre a característica de variação da função seno. Sendo assim recomenda-se que primeiro seja posicionado o cursor do ângulo em 0rad , e depois observar os valores da função ao se aumentar o valor do ângulo. Deste modo estabelece-se que para a análise da característica de variação deve ser considerado o sentido do eixo das abscissas como sendo o sentido para análise da característica de variação crescente e decrescente. Como atividade os alunos devem preencher o quadro na Figura 5 com D para decrescente, C para crescente, (+) para valor positivo e (-) para valor negativo, para cada um dos intervalos.

Figura 5 – Quadro com a tabela das características das funções trigonométricas

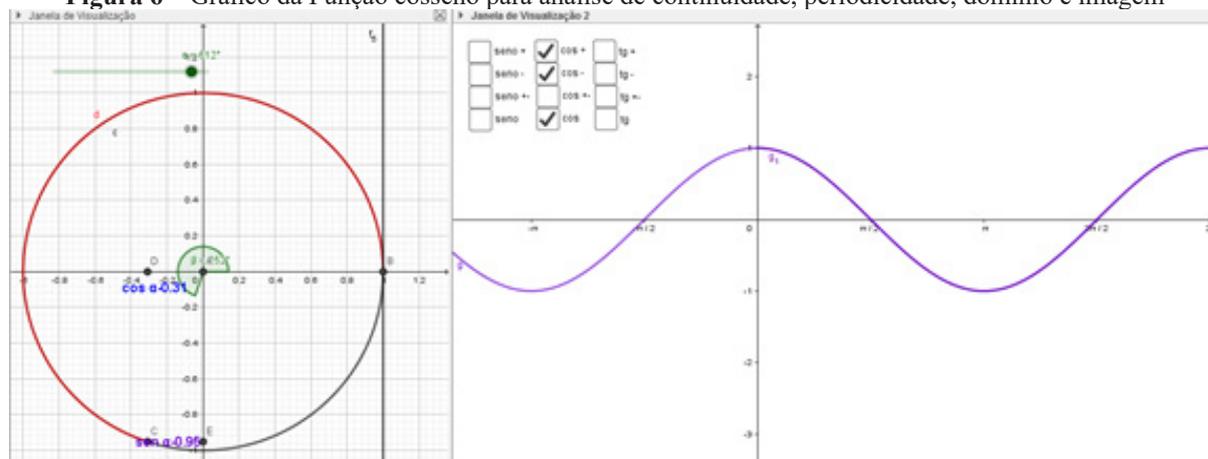
		Intervalos			
x		$0 \rightarrow \frac{\pi}{2}$	$\frac{\pi}{2} \rightarrow \pi$	$\pi - \frac{3\pi}{2}$	$\frac{3\pi}{2} \rightarrow 2\pi$
sen(x)	y	+	+	-	-
	Δy	C	D	D	C
cos(x)	y				
	Δy				
tan(x)	y				
	Δy				

Fonte: Autores.

A seguir o professor deve realizar as mesmas atividades com a função cosseno analisando o Domínio, Imagem, periodicidade e as características de valor e variação, procurando sempre estabelecer semelhanças e diferenças entre as funções. Entre as diferenças ressalta-se que a função cosseno é uma função par pois, $\text{cos}(x) = \text{cos}(-x)$. O objeto permite explorar os valores de y para valores positivos e negativos da variável x .

A Figura 6 apresenta o objeto de aprendizagem com o gráfico da função cosseno para análise das características da mesma que devem ser preenchidas utilizando notação igual a da função seno.

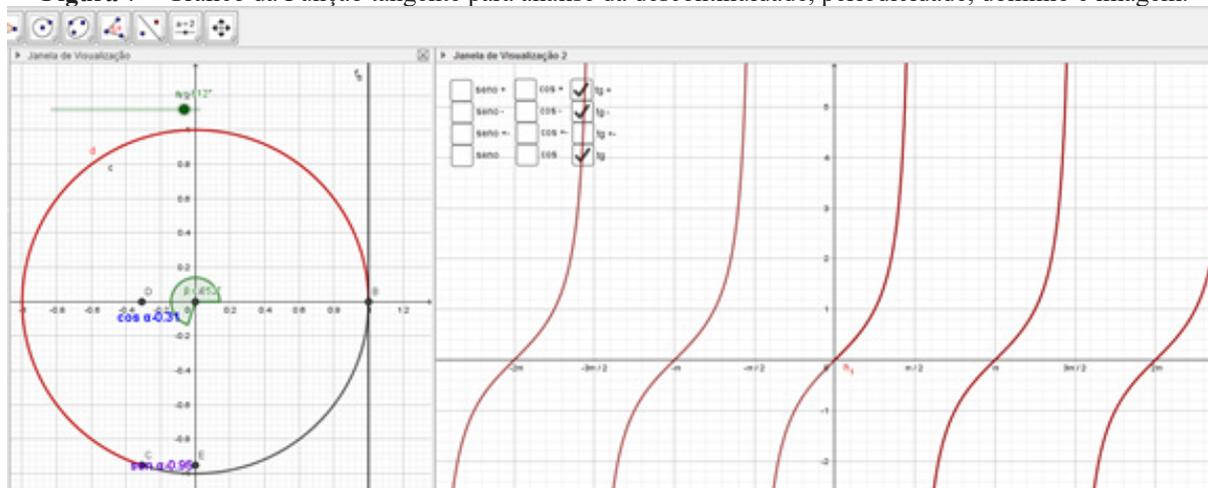
Figura 6 – Gráfico da Função cosseno para análise de continuidade, periodicidade, domínio e imagem



Fonte: Os autores.

Na Figura 7 apresenta-se a função tangente, em procedimento semelhante, o professor deve orientar nas análises da função, buscando realizar comparações entre as funções já trabalhadas. A tangente apresenta diferenças em relação ao Domínio, Imagem e Período quando comparado com as funções seno e cosseno. Recomenda-se que o professor trabalhe o conceito de continuidade da função e chame atenção sobre a continuidade do domínio e sua relação com a continuidade da função.

Figura 7 – Gráfico da Função tangente para análise da descontinuidade, periodicidade, domínio e imagem.



Fonte: Os autores.

A quinta atividade propõe o estudo das transformações das funções trigonométricas pela interação com os coeficientes de transformação e a visualização das alterações que ocorrem nas funções. Tendo em vista que alunos já trabalharam com os gráficos das Funções Trigonômétricas é importante eles voltem a analisar as características das funções a cada transformação executada.

Em uma proposta inicial, recomenda-se trabalhar com a variação dos coeficientes uma de cada vez, possibilitando conjecturas sobre a relação entre o coeficiente e a transformação associada.

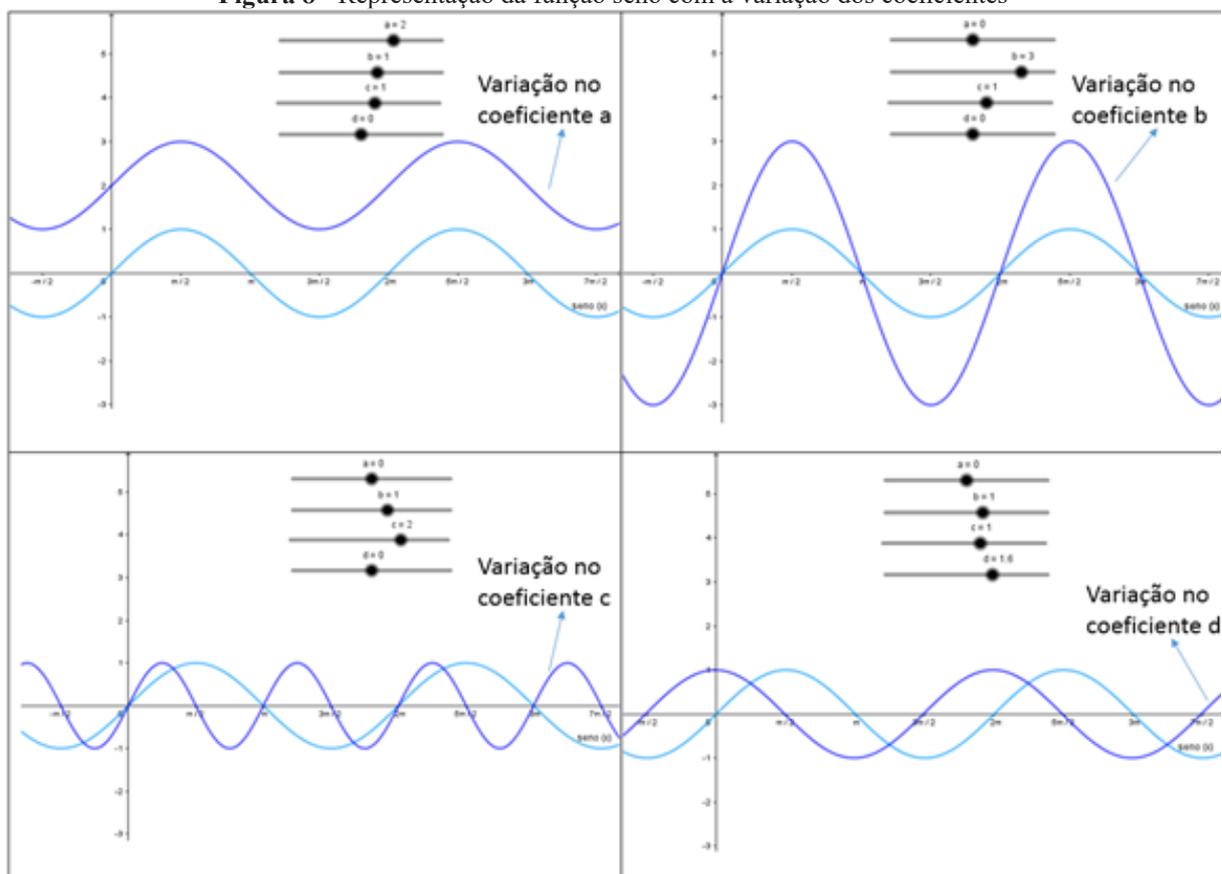
O GeoGebra possibilita a inserção das funções transformadas, recomenda-se o uso das se-

guintes funções para estudos das transformações, com os coeficientes a, b, c e d como controles deslizantes (Figura 8):

- $f(x) = a + b \cdot \text{sen}(c \cdot x + d)$
- $f(x) = a + b \cdot \text{cos}(c \cdot x + d)$
- $f(x) = a + b \cdot \text{tan}(c \cdot x + d)$

Ao inserir as funções desta maneira o GeoGebra cria automaticamente os cursores deslizantes com valores entre -5 e 5. Para uma melhor visualização da transformação recomenda-se o uso da função sem transformação apresentada juntamente com a transformada. Na figura 5 apresenta-se exemplos da atividade com a variação dos coeficientes de transformação para a função seno.

Figura 8 - Representação da função seno com a variação dos coeficientes

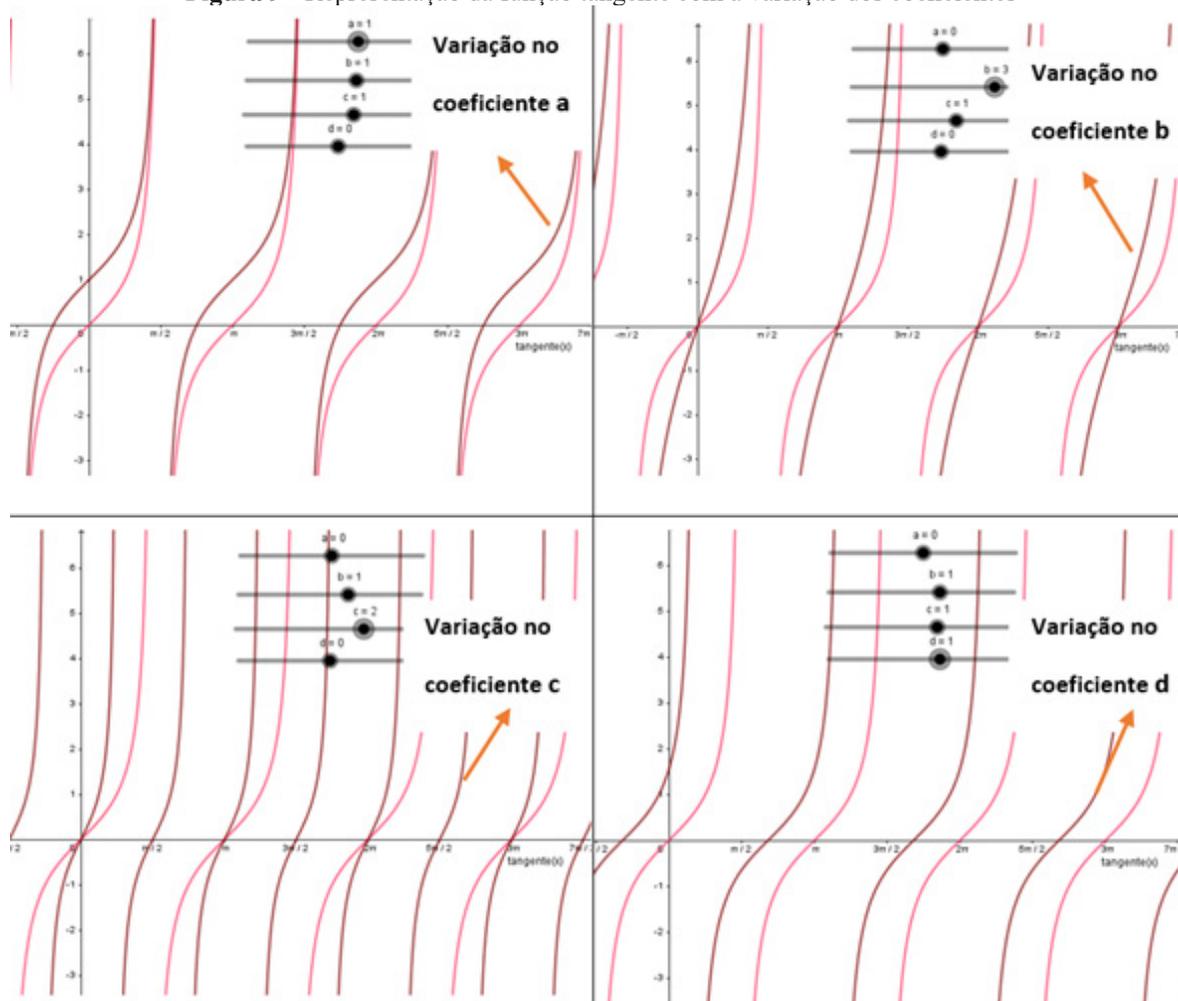


Fonte: Os autores.

Convém que o aluno se expresse em sua linguagem de modo a fixar as transformações para depois ser apresentada a linguagem matemática adequada como translação vertical, translação horizontal, ampliação/redução vertical, ampliação/redução horizontal. Em especial recomenda-se chamar a atenção para as transformações horizontais e as análises de período bem como a similaridade entre as funções seno e cosseno quando transladadas na horizontal.

Para a atividade com a função tangente (Figura 9) as análises são as mesmas da funções seno e cosseno, mas recomenda-se usar do zoom para aumentar a área de visualização da função para que não ocorrem inferências equivocadas nas manipulações dos coeficiente c e d .

Figura 9 - Representação da função tangente com a variação dos coeficientes



Fonte: Os autores.

Após a realização desta atividade, recomenda-se que o professor oriente seus alunos a acessarem o repositório do GeoGebra, no qual se encontram disponíveis os objetos de aprendizagem, desenvolvidos pelo Programa de Pós-Graduação em Ciências e Matemáticas, para o estudo das transformações das funções notáveis, para computadores e celulares nos respectivos endereços (<https://www.geogebra.org/m/rmN8mfkz>) e (<https://www.geogebra.org/m/hKKz-TUP8>)

Conclusões

Os *softwares* interativos, como o GeoGebra, permitem explorar e visualizar os objetos matemáticos que, quando inseridos em uma sequência didática com objetivos claros e definidos quanto aos conceitos a serem construídos, auxiliam no processo de ensino e aprendizagem da Matemática. Incorporar o uso das Tecnologias Digitais na sala de aula, vai além do proporcionar instrumentos tecnológicos aos estudantes, isto requer que o professor se capacite no uso das tecnologias para desenvolver as atividades que auxiliam na aprendizagem da Matemática. As atividades devem se desenvolver em um ambiente apropriado e em situações que favoreçam a construção sólida dos conhecimentos, transformando a maneira de fazer e perceber as construções matemáticas.

Entende-se que a utilização do *software* GeoGebra auxilia de forma geral na visualização do conteúdo, para que os alunos possam melhor interpretar o que está sendo apresentado, assim, levando à compreensão dos conteúdos matemáticos envolvidos.

Como reflexão futura, considera-se importante que a prática docente necessita de atualização constante, que viabilize aos estudantes atividades ricas em recursos visuais e possíveis de serem desenvolvidas em sala de aula. Além disso, há recursos didáticos prontos e disponíveis no site <https://www.geogebra.org/materials>, que o professor pode utilizar no seu planejamento de aulas

Referências

- BAIRRAL, M. A.; BARREIRA, J. C. F. Algumas particularidades de ambientes de geometria dinâmica na educação geométrica. In: Revista do Instituto GeoGebra de São Paulo, v.6, n.2, p. 46-64. 2017.
- BALDINI, L. A. F.; CYRINO, M. C. C. T. Função seno - uma experiência com o software GeoGebra na formação de professores de Matemática. Revista 1ª. Conferência Latino Americana de GeoGebra. v.1, nº 1, p.CL - CLXIV, 2012.
- BRASIL. Base Nacional Comum Curricular do Ensino Médio. 2018. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br>>. Acessado em: 17 abr. 2018.
- BRASIL. Guia de Tecnologias Educacionais da Educação Integral e Integrada e da Articulação da Escola em seu Território. 2013.
- BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio. 2000.
- BREDA, A.; SERRAZINA, L.; MENEZES, L.; SOUZA, L.; OLIVEIRA, P. Geometria e Medida no Ensino Básico. Lisboa: Ministério da Educação, Direcção Geral de Inovação e Desenvolvimento Curricular. 2011.
- CORRADI, D. K. S. Investigações matemáticas mediadas pelo pensamento reflexivo no ensino e aprendizagem das funções seno e cosseno: uma experiência com alunos do 2º ano do Ensino Médio. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) Universidade Federal de Ouro Preto. 2013.
- DANTAS, A. S. O uso do GeoGebra no ensino de trigonometria: uma experiência com Alunos do Ensino Médio. In: Ciência e Natura, Santa Maria, v. 37 Ed. Especial Profmat, p. 123– 142. 2015.
- GROENWALD, C. L. O; DANTAS, S. C.; DUDA. Tecnologias Digitais em aulas de Matemática – Pesquisas e práticas docentes. In: BRANDT, C. F.; GUÉRRIOS, E. (org). Práticas e pesquisas no campo da Educação Matemática. Curitiba: CRV. 2017.
- HOHENWARTER, M. 2007. GeoGebra – Informações. Disponível em: <https://app.geogebra.org/help/docupt_BR.pdf>. Acesso em: 23 nov. 2017.
- HOMA, A. I. R.; GROENWALD, C. L. O. Incluindo Tecnologias no Currículo de Matemática: Planejando Aulas com o Recurso dos Tablets. In. Revista Iberoamericana de Educación Matemática, nº 46, diciembre 2016, p. 20-40. 2016.
- KRIPKA, R. M. L.; KRIPKA, M.; PANDOLFO, P. C. N.; PEREIRA, L. H. F.; VIALI, L. LAHM, R.A. Aprendizagem de Álgebra Linear: explorando recursos do GeoGebra no cálculo de esforços em estruturas. In. Acta Scientiae, Canoas (RS), v. 19, n.4, p. 544-562. 2017.
- LOPES, M. M. Sequência Didática para o Ensino de Trigonometria usando o Software GeoGebra. In. Boletim de Educação Matemática, Rio Claro (SP), v. 27, n. 46, p. 631-644. 2013.
- NCTM. De los Principios a la Acción – para garantizar el éxito matemático para todos. México, 2015.
- NÓVOA, A. Desafios do Trabalho do Professor no Mundo Contemporâneo. Palestra de Antó-

nio Nóvoa, 1–24, 2007.

OLIVEIRA, G. P. Avaliação em cursos on-line colaborativos: uma abordagem multidimensional, tese de doutorado, USP, São Paulo, abril de 2007.

PEDROSO, L. W. Uma Proposta da Trigonometria com uso do Software GeoGebra. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2012.

REZENDE, R. L. Utilizando Materiais manipulativos e o GeoGebra para o Ensino da Trigonometria. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. 2015.

RICOY, M. C.; COUTO, M. J. V.S. As TIC no Ensino Secundário na Matemática em Portugal: a perspectiva dos professores. Revista Latinoamericana de Investigación em Matemática Educativa- Relime, v. 14, p. 95 – 119, 2011.

SALAZAR, D.M. GeoGebra e o Estudo das Funções Trigonométricas no Ensino médio. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) Universidade Federal de Juiz de Fora. 2015.

SANTOS, J. S.; HOMA, A. I. R. Tecnologias Digitais No Estudo De Trigonometria No Ensino Médio. In. SBEM-RS, Canoas (RS), v.1 - pp. 125 a 137. 2018.

SOUSA, J. M. Funções Trigonométricas e suas aplicações no cálculo de distâncias inacessíveis. Dissertação (Mestrado em Ciências – Programa de Mestrado Profissional em Matemática) Universidade de São Paulo campus São Carlos. 2017.

ZABALA, A. A prática educativa: como ensinar. Porto Alegre: Artmed, 1998.

Jonata Souza dos Santos

Universidade Luterana do Brasil – ULBRA - Brasil

E-mail: jonatasantos1995@gmail.com.

Agostinho Iaqchan Ryokiti Homa

Universidade Luterana do Brasil – ULBRA - Brasil

E-mail: iaqchan@ulbra.br.

Projeto Monitoria Online: o Facebook como potencial ambiente de aprendizagem

Online Monitoring Project: Facebook as a potential learning environment

Priscila Augusta de Quadros Scott Hood

Universidade Luterana do Brasil (ULBRA) - Brasil

Carmen Teresa Kaiber

Universidade Luterana do Brasil (ULBRA) - Brasil

RESUMO

Apresenta-se, aqui, uma discussão em torno de resultados obtidos a partir de uma pesquisa de mestrado que teve por objetivo investigar as potencialidades do uso do Facebook para o desenvolvimento e implementação de uma monitoria online de Cálculo Diferencial e Integral. Neste artigo, toma-se como base a análise de uma interação entre a pesquisadora que atuou como monitora e um participante ocorrida no ambiente da monitoria online proposta, tendo como foco a discussão em torno de representações gráficas de funções trigonométricas. Essa análise fundamenta-se na articulação entre três questões envolvidas na investigação: as dificuldades de estudantes na apropriação de conceitos do Cálculo Diferencial e Integral; a análise de erros como ferramenta para levantamento de erros recorrentes e potenciais dificuldades de aprendizagem de estudantes; e a utilização do Facebook como potencial Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA). Metodologicamente a investigação se inseriu em uma perspectiva qualitativa, aproximando-se de um estudo de caso, tendo sido conduzida junto a um grupo de acadêmicos de uma instituição de ensino superior privada e que estavam cursando disciplina de Cálculo Diferencial e Integral. Abordou aspectos relativos a análise de erros como caminho para a identificação de potenciais dificuldades de estudantes de Cálculo e o processo advindo da proposta de monitoria como possibilidade para os acadêmicos terem um espaço de discussões, interações e aprendizagens. Resultados evidenciaram que a análise de erros realizada previamente à aplicação do projeto de monitoria online apontou para um conjunto de potenciais dificuldades relacionadas ao tratamento de funções trigonométricas, particularmente ao movimento de translação lateral, o que subsidiou a escolha materiais, entre eles um vídeo online que serviu como apoio multimídia a ser utilizado posteriormente no contexto da monitoria. Ainda em relação à análise de erros, destaca-se seu papel ao longo das interações realizadas, tendo em vista que a interpretação e discussão dos erros cometidos pelo participante, enquanto ocorria o debate, foi de fundamental importância para que o mesmo reestruturasse suas ideias. No que se refere ao uso do Facebook como meio para o desenvolvimento da monitoria, destaca-se a possibilidade de feedback rápido proporcionada pelo uso do chat, além da facilidade para compartilhamento de imagens, vídeos e textos, que permite a articulação entre diferentes recursos para atendimento aos estudantes.

Palavras-Chave: Análise de Erros. Monitoria Online no Facebook. Cálculo Diferencial e Integral.

ABSTRACT

It is presented here a discussion about the results obtained from a master's research that aimed to investigate the potentialities of the use of Facebook for the development and implementation of an online monitoring environment of Differential and Integral Calculus. This article is based on the analysis of an interaction between the researcher who acted as a monitor and a participant, occurring in the proposed online monitoring environment, focusing on the discussion around graphical representations of trigonometric functions. This analysis is based on the articulation among three questions involved in the investigation: the difficulties of students in the appropriation of concepts of Differential and Integral Calculus; error analysis as a tool for surveying recurrent errors and potential student learning difficulties; and the use of Facebook as a potential Virtual Learning Environment (VLE). Methodologically, the research was inserted in a qualitative perspective, approaching a case study, conducted with a group of academics of a private higher education institution who were studying Differential and Integral Calculus. It addressed aspects related to the analysis of errors as a way to identify potential difficulties of Calculus students and the process coming from the proposal of monitoring as a possibility for academics to have a space for discussions, interactions and learning. Results pointed out that the error analysis performed previously to the application of the online monitoring project pointed to a set of potential difficulties related to the treatment of trigonome-

tric functions, particularly to the lateral translation movement, which subsidized the choice of support materials, among them a video online that served as multimedia support to be used later in the context of monitoring. In relation to the analysis of errors, its role is highlighted throughout the interactions carried out as the interpretation and discussion of the mistakes made by the participant while the debate occurred were of fundamental importance for the participant to restructure their ideas. Regarding the use of Facebook as a means of developing monitoring, the possibility of fast feedback provided by the use of chat is highlighted, as well as being practical to share images, videos and texts, which allows the articulation between different resources to assist students.

Keywords: Error Analysis. Online Monitoring on Facebook. Differential and Integral Calculus.

Introdução

O Cálculo Diferencial e Integral é uma área de conhecimento cujo estudo é contemplado em diferentes cursos de nível superior, tanto no âmbito científico quanto no tecnológico (BRASIL, 2001a; 2001b; 2002a; 2002b). Demanda por parte dos acadêmicos que o cursam, uma série de conhecimentos prévios e técnicas operatórias estudados ao longo da educação básica, em especial no Ensino Médio (CURY, 2008).

No que se refere a apropriação dos conhecimentos na área do Cálculo, um fator que se sobressai, de acordo com Rezende (2003), são as dificuldades enfrentadas pelos estudantes, notadamente as de natureza epistemológica, que articulam elementos de caráter histórico, filosófico, social e psicológico. De modo geral, as dificuldades apontadas pelo autor estão relacionadas a um ensino de Cálculo dissociado do contexto histórico que levou à concepção de conceitos relevantes dessa área de conhecimento, deixando de fora do processo de ensino problematizações que foram fundamentais para sua consolidação. Nessa perspectiva, o Cálculo é apresentado aos estudantes como um corpo linear de conhecimentos logicamente estruturado, que tem como objetivo final o estudo das funções de variável real, fundamentando-se nas propriedades dos números reais (SILVA, 2010).

Uma das formas de manifestação observável das dificuldades de aprendizagem se apresenta por meio de erros cometidos por estudantes em suas produções escritas (CURY, 2008). Nesse sentido, segundo Del Puerto, Minnaard e Seminara (2006), a análise dos erros cometidos pelos estudantes promove valiosas informações acerca da construção de seu conhecimento matemático, podendo contribuir para a qualificação dos resultados nos processos de ensino e aprendizagem. Cabe destacar que, diferentemente de uma correção de caráter avaliativo, a análise de erros não tem como finalidade atribuir nota ou conceito, mas sim realizar um levantamento de dados e informações que possam ser utilizados em um contexto investigativo ou em estratégias de ensino por parte do professor (BISOGNIN E.; BISOGNIN V.; CURY, 2009).

Tais entendimentos que colocam em destaque as dificuldades dos acadêmicos nos enfrentamentos das disciplinas de Cálculo, levaram a realização de uma pesquisa intitulada “Cálculo Diferencial e Integral: uma proposta de monitoria *online* no *Facebook*¹”, da qual parte dos resultados são discutidos aqui. Esse trabalho teve como objetivo investigar as potencialidades da utilização dessa rede social como Ambiente Virtual no contexto de uma monitoria *online*. A referida investigação foi desenvolvida e aplicada em uma Universidade privada da Região Metropolitana de Porto Alegre/RS, sendo dividida em dois momentos distintos.

No primeiro, se fez uso da análise de erros como ferramenta para levantamento dos erros cometidos por um grupo de acadêmicos participantes, buscando identificar potenciais dificuldades na aprendizagem de conceitos relacionados ao estudo do Cálculo Diferencial e Integral. A análise foi realizada a partir de um conjunto de avaliações disponibilizadas por esses acadêmicos e foi fundamentada no modelo teórico para análise e categorização de erros

1 Aprovada no Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos sob nº 59961816.5.0000.5349.

elaborado por Movshovitz-Hadar, Zaslavsky e Inbar (1987). Essa etapa da investigação ocorreu durante o segundo semestre do ano de 2016 e contou com a participação de 222 acadêmicos, os quais estavam matriculados em disciplinas voltadas ao estudo do Cálculo Diferencial e Integral de funções de uma variável.

No segundo momento, tomando como base os resultados obtidos por meio da análise das produções escritas desses estudantes, foi desenvolvida e aplicada uma proposta de monitoria *online* de Cálculo, denominada Projeto Monitoria *Online* (PMO), na qual buscou-se explorar as potencialidades oferecidas pelo *Facebook* para criação de um espaço destinado ao estudo e discussão de conceitos relacionados ao Cálculo Diferencial e Integral. Essa etapa da investigação ocorreu a longo do primeiro semestre do ano de 2017 e contou com a participação de 15 acadêmicos, também matriculados nas disciplinas voltadas ao estudo do Cálculo Diferencial e Integral de funções de uma variável.

Ao longo de toda a investigação, foram abordados tópicos relacionados aos conceitos de Funções, Limites e Continuidade, Derivadas e Integrais sendo selecionados para discussão, no presente artigo, aspectos relacionados ao conceito de Funções. Foi tomado como base da análise aqui apresentada, recortes de uma discussão ocorrida entre a pesquisadora, que atuou como monitora, e o participante MO3, durante a aplicação do Projeto Monitoria *Online*.

Na seção que segue, apresentam-se ideias relacionadas ao enfoque teórico que foi utilizado no primeiro momento da investigação, o qual serviu de base para o desenvolvimento do Projeto Monitoria *Online*.

Análise de erros como ferramenta para levantamento das dificuldades dos estudantes

A análise de erros é uma visão teórica que parte da ideia de investigar sobre os erros cometidos por estudantes, valendo-se da ideia de compreender, avaliar e interpretar os potenciais obstáculos epistemológicos e cognitivos apresentados com o fim de qualificar os processos de ensino e aprendizagem (CURY; CASSOL, 2004). Essa percepção, segundo Cury (2008), contempla a ideia de que os erros que emergem na educação dos estudantes se mostram como um processo natural para a formulação de concepções na produção de conhecimentos matemáticos. Nesse viés, uma análise desse tipo pode surgir como um momento de reflexão do professor, em torno de situações matemáticas, sobre a atividade dos erros nas resoluções e soluções apresentadas por alunos. Isso permite ao docente interpretar e compreender sobre como os alunos vem estruturando sua aprendizagem e a constituição de conhecimentos matemáticos, trazendo um olhar para a superação de conflitos e dificuldades que esses podem apresentar (CURY, 2008).

Considerando as questões apontadas por Cury (2008) e Cury e Cassol (2004), a análise de erros é tomada aqui como uma ferramenta para identificação e análise de erros, os quais possam expressar potenciais dificuldades na aprendizagem de conceitos matemáticos, em especial, no âmbito do Cálculo. O enfoque teórico em destaque toma como possibilidade, dentre várias de suas utilidades, formas de se pensar no desenvolvimento de propostas que almejem pela redução das dificuldades de aprendizagem vivenciadas por estudantes.

Dentre os variados modelos e formas de categorização relacionados à Análise de Erros (CURY, 2008), na investigação realizada foi utilizado o modelo de erros proposto por Movshovitz-Hadar, Zaslavsky e Inbar (1987), que se constituiu como uma proposta de categorização e análise de erros que foi estabelecida a partir da análise de provas, com 18 questões abertas, de um exame anual de Ensino Médio, do qual participaram 20 mil estudantes, durante dois anos seguidos. Esse modelo de categorização de erros estabelece seis categorias de análise: uso incorreto dos dados, linguagem mal interpretada, inferência lógica inválida, teorema ou definição distorcida, solução não verificada, erro técnico. Tais categorias, bem como um descritor das

mesmas, são apresentados no quadro da Figura 1, que serviu como uma ferramenta de análise aplicada às produções dos estudantes na busca por identificar possíveis erros cometidos.

Figura 1 – Modelo para categorização de erros cometidos por estudantes

CATEGORIA	DESCRITOR
Uso incorreto dos dados	Erros que apresentam um distanciamento entre as informações apresentadas no problema e o tratamento dado a essas informações.
Linguagem mal interpretada	Erros na transição de informações matemáticas de uma linguagem para outra.
Inferência lógica inválida	Inclui erros gerados a partir de interpretações inadequadas do problema e de informações atribuídas ao mesmo, configurando um raciocínio invalidado em relação ao conhecimento matemático em que se está trabalhando.
Teorema ou definição distorcida	Erros cometidos a partir da distorção de teoremas, definições ou princípios matemáticos necessários.
Solução não verificada	Refere-se aos erros que, apesar das etapas de raciocínio matemático estarem corretas, a solução se apresenta inadequada.
Erro técnico	Erros de cunho instrumental, aqueles cometidos a partir da extração de informações de tabelas, manipulação de símbolos algébricos ou de execução de algoritmos.

Fonte: adaptado de Movshovitz-Hadar, Zaslavsky e Inbar (1987).

Apesar de ser um modelo utilizado para analisar erros de estudantes de ensino médio, o mesmo já teve sua perspectiva ampliada para aplicação em estudos de nível superior conforme, apresentado em Pereira Filho, Kaiber e Lélis (2012). Considera-se que a emergência dos erros decorre de processos lógico-matemáticos que estão transversais a todos os níveis de ensino, convergindo para a necessidade de um processo investigativo que pressupõem as competências e habilidades desenvolvidas por estudantes, o que levou a adoção de tal modelo na investigação proposta.

Uma vez apresentada a base teórica que fundamentou a análise realizada sobre as provas disponibilizadas pelo grupo de participantes do primeiro momento da investigação, subsidiando o desenvolvimento da estrutura empregada no Projeto Monitoria *Online*, discorre-se, na próxima seção, sobre aspectos relacionados ao uso do *Facebook* como um possível ambiente virtual de aprendizagem e o projeto implementado no segundo momento da investigação.

A utilização do Facebook para implementação de uma proposta de monitoria online

O *Facebook* é uma rede social gratuita, que viabiliza a interação entre os usuários por meio do compartilhamento de textos, imagens e vídeos (FACEBOOK, 2018), características essas que, segundo Borba Silva e Gadanidis (2014), fazem dessa plataforma um potencial Ambiente Virtual de Aprendizagem. Ainda de acordo com os autores, o fato de as pessoas estarem constantemente conectadas favorece a comunicação síncrona e assíncrona entre seus usuários, seja em grupo ou de forma privada. Conforme apontado por Cavassani e Andrade (2015), as diferentes formas de interação mencionadas fazem do *Facebook* uma opção “qualitativamente superior ao propiciar a percepção de um ambiente mais dinâmico e permitir uma aprendizagem colaborativa e ativa quando comparados aos já tradicionais AVA [...] que normalmente são utilizados como repositórios de documentos” (p. 8). Destaca-se, também, a fala de Caldeira (2016) sobre a “[...] característica que essa rede social possui de manutenção dos registros das interações realizadas pelos participantes” (p. 23), o que no contexto de uma investigação permite que os dados gerados sejam armazenados para análise.

A partir das ideias mencionadas, foi constituído o Projeto Monitoria *Online*, que se refere a um grupo de estudo desenvolvido e aplicado no *Facebook*, tendo como objetivo fomentar um espaço para estudo e discussão de conceitos relacionados ao Cálculo Diferencial e Integral. Este projeto surgiu como uma proposta complementar aos programas de apoio oferecidos pela Universidade na qual se deu a aplicação dessa investigação, tais como nivelamento, oficinas e monitoria presencial. Teve como público alvo acadêmicos de cursos de área científica e tecnológica, que estavam cursando as disciplinas de Cálculo I ou II² e que, por motivos diversos, não tinham disponibilidade para participar dos programas de apoio oferecidos pela Instituição.

Uma vez definidos os aspectos norteadores do Projeto Monitoria *Online*, foi realizada uma análise empírica sobre as funcionalidades dos recursos disponíveis no *Facebook*, buscando verificar quais deles possibilitariam a organização de uma estrutura que atendesse às demandas dos participantes e da pesquisa como um todo. Dessa forma, foi definido que as interações entre a pesquisadora e os participantes ocorreriam por meio do *chat* e de publicações realizadas na página inicial do grupo, e que o espaço destinado aos álbuns de fotos seria utilizado para disponibilização dos materiais de apoio previamente selecionados com base nas análises realizadas no primeiro momento da investigação.

Aspectos metodológicos envolvidos na investigação

A investigação, em uma perspectiva qualitativa, foi conduzida junto a acadêmicos de cursos das áreas científica e tecnológica da Universidade Luterana do Brasil (ULBRA), uma Instituição privada de Ensino Superior, localizada no município de Canoas, Região Metropolitana de Porto Alegre/RS. Assim, participaram da investigação acadêmicos dos cursos de Física, Matemática, Química e diferentes ramos da Engenharia, sendo esses divididos em dois grupos:

- para um primeiro momento da investigação contou-se com a participação de 222 acadêmicos dos referidos cursos, os quais disponibilizaram provas realizadas nas disciplinas de Cálculo I e II ao longo do segundo semestre do ano de 2016;
- já num segundo momento da investigação, deu-se início à aplicação do Projeto Monitoria *Online*, no qual contou-se com um grupo reduzido de participantes, formado por 15 acadêmicos dos cursos mencionados. Essa etapa da investigação ocorreu durante o primeiro semestre do ano de 2017.

Cada grupo de participantes recebeu uma identificação, conforme apresentado no quadro da Figura 2, sendo Tx_Ay referente à turma e ao número do participante, com x variando entre 1 e 18 e y variando entre 1 e 50; e MOz relativo à abreviação de Monitoria *Online*, com z variando entre 1 e 15.

Figura 2 – Participantes da investigação

GRUPO	ETAPA DA INVESTIGAÇÃO	Nº DE ACADEMICOS PARTICIPANTES	IDENTIFICAÇÃO DOS PARTICIPANTES	PERÍODO
1º	Análise de provas	222	Tx_Ay	2016/2
2º	Projeto Monitoria	15	MOz	2017/1

Fonte: as autoras.

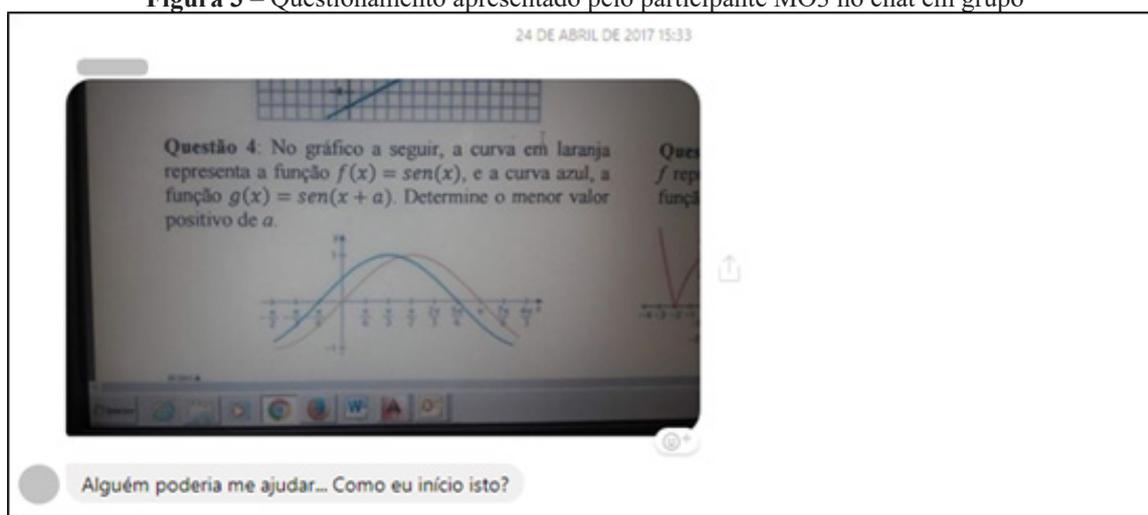
² Nessa instituição, o estudo do Cálculo Diferencial e Integral de funções de uma variável se dá ao longo de dois semestres, em duas disciplinas distintas, denominadas Cálculo I e Cálculo II.

Foram tomados como instrumentos de coleta de dados, além da ferramenta para a análise de erros já apresentada, as interações via *Facebook* entre a monitora proponente do projeto e os participantes do mesmo, as quais foram analisadas tomando como referência a Análise Textual Discursiva proposta por Moraes e Galiuzzi (2011).

Apresentação e discussão dos dados

Nesta seção será apresentada uma articulação entre os dados obtidos nos diferentes momentos da investigação na qual este trabalho se insere. Para tal, tomou-se como base recortes de uma discussão ocorrida entre a pesquisadora que atuou como monitora e o participante MO3 durante a aplicação do Projeto Monitoria *Online*. Essa discussão foi motivada por publicação realizada pelo participante no espaço destinado ao *chat* em grupo (*Messenger*³), sendo abordados aspectos relacionados ao estudo das translações laterais da função seno. Conforme indicado na Figura 3, as interações tiveram início às 15h33min do dia 24 de abril de 2017 (segunda-feira) com o compartilhamento de uma questão envolvendo a análise das translações laterais da função seno, a partir das funções $f(x) = \text{sen}(x)$ e $g(x) = \text{sen}(x + a)$, juntamente com um pedido de auxílio para resolução da mesma.

Figura 3 – Questionamento apresentado pelo participante MO3 no chat em grupo



Fonte: a pesquisa.

Entende-se que a solução de questões dessa natureza demanda do estudante um conjunto de conhecimentos acerca do comportamento do gráfico de funções trigonométricas básicas, onde é necessário identificar quais são os fatores que interferem de forma direta em seu alongamento, compressão e translações laterais ou verticais. Segundo Anton (2006), tais fatores são evidenciados a partir da representação genérica da função seno de x , que pode ser expressa na forma $y = A \text{sen}(Bx - C)$, na qual $|A|$ indica a amplitude do gráfico da função e o quociente C/B determina o deslocamento lateral da função, tal como apontado na Figura 4. Cabe destacar que, ainda de acordo com o autor, os mesmos critérios se aplicam à função cosseno.

³ Ferramenta que possibilita a troca de mensagens instantâneas, de modo gratuito, para contatos do Facebook e celular.

Figura 4 Técnicas para análise do período e das translações laterais de funções trigonométricas

AS FAMÍLIAS
 $y = A \operatorname{sen}(Bx - C)$ e
 $y = A \operatorname{cos}(Bx - C)$

Para investigar os gráficos das famílias mais gerais
 $y = A \operatorname{sen}(Bx - C)$ e $y = A \operatorname{cos}(Bx - C)$
 será de grande auxílio reescrevê-las na forma

$$y = A \operatorname{sen}\left[B\left(x - \frac{C}{B}\right)\right] \text{ e } y = A \operatorname{cos}\left[B\left(x - \frac{C}{B}\right)\right]$$

Nesta forma, vemos que os gráficos destas equações podem ser obtidos transladando os gráficos de $y = A \operatorname{sen} Bx$ e $y = A \operatorname{cos} Bx$ para a esquerda ou para a direita, dependendo do sinal de C/B . Por exemplo, se $C/B > 0$, então o gráfico de

$$y = A \operatorname{sen}\left[B\left(x - \frac{C}{B}\right)\right] = A \operatorname{sen}(Bx - C)$$

pode ser obtido transladando o de $y = A \operatorname{sen} Bx$ para a direita em C/B unidades (Figura 1.6.20). A quantidade C/B é chamada *deslocamento de fase* da função; um deslocamento de fase positivo corresponde a uma translação para a direita, enquanto que um negativo corresponde a uma translação para a esquerda.

Figura 1.6.20

Fonte: Anton (2006, p. 87).

Destaca-se, ainda, que a questão apresentada pelo participante MO3 (Figura 3) está em consonância com questões sobre funções trigonométricas propostas nas avaliações da Instituição na qual ocorreu a investigação, como pode ser constatado no exemplo trazido na Figura 5.

Figura 5 – Exemplo de questão avaliativa referente ao conteúdo de funções trigonométricas

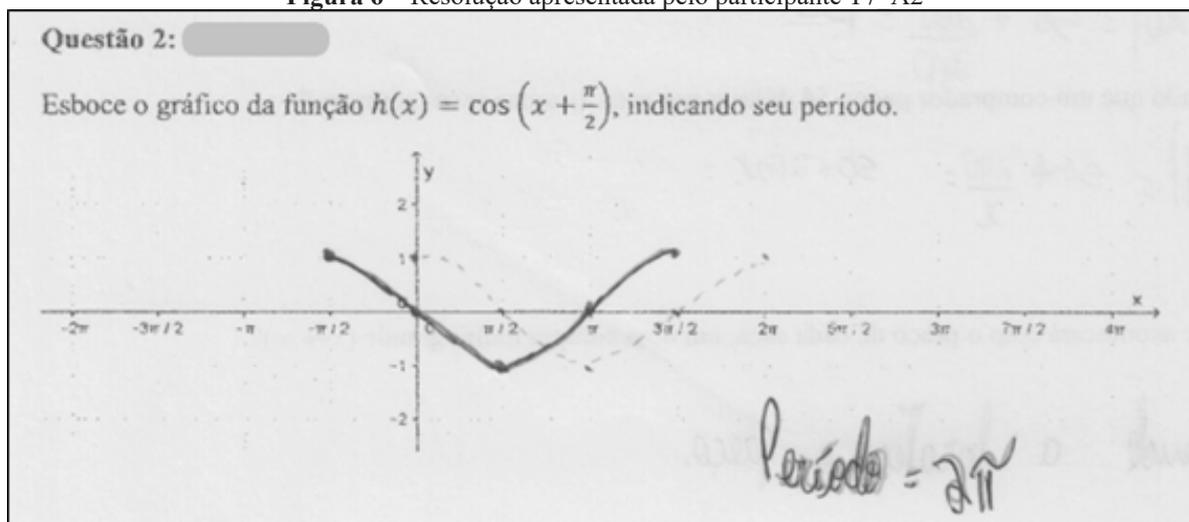
Questão 2:

Esboce o gráfico da função $h(x) = \cos\left(x + \frac{\pi}{2}\right)$, indicando seu período.

Fonte: a pesquisa.

Tomando-se como base os parâmetros apontados por Anton (2006), tem-se que a função indicada na Figura 5, $h(x) = \cos\left(x + \frac{\pi}{2}\right)$, pode ser expressa na forma $h(x) = 1 \cdot \cos\left[1 \cdot x - \left(-\frac{\pi}{2}\right)\right]$, na qual a amplitude do gráfico é de uma unidade, visto que $|A| = 1$ e a translação lateral do mesmo é de $\frac{\pi}{2}$ unidades para a esquerda, uma vez que $\frac{c}{B} = \frac{-\frac{\pi}{2}}{1} \rightarrow \frac{c}{B} = -\frac{\pi}{2} < 0$. Ainda de acordo com o autor, o período de uma função seno ou cosseno de x é dado por $2\pi|B|$, de modo que o período da função $h(x)$ é 2π . Dentre as resoluções analisadas, destaca-se a do participante T7_A2, que ilustra todos os dados mencionados de forma correta (Figura 6).

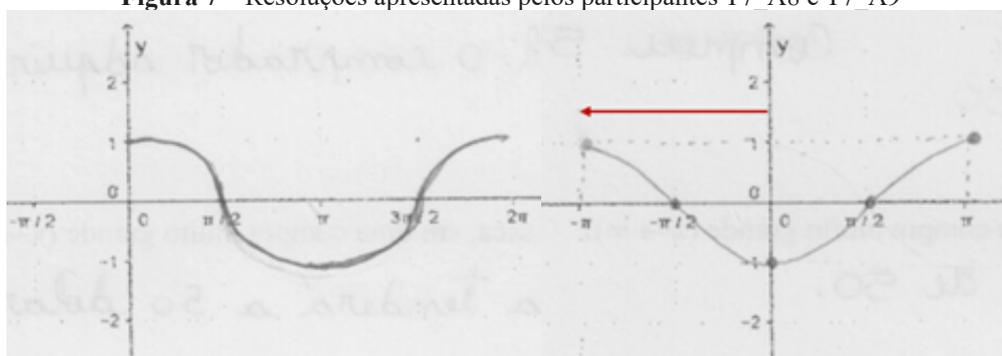
Figura 6 – Resolução apresentada pelo participante T7_A2



Fonte: a pesquisa.

No que se refere aos erros verificados durante a análise das provas, destacam-se aqui os que foram cometidos pelos participantes T7_A8 e T7_A9, cujos gráficos são apresentados no quadro da Figura 7. Sua escolha se deve ao fato de que ambos os erros estão relacionados a translação lateral do gráfico da função, sendo potencialmente ocasionados pela mesma dificuldade enfrentada pelo participante MO3.

Figura 7 – Resoluções apresentadas pelos participantes T7_A8 e T7_A9



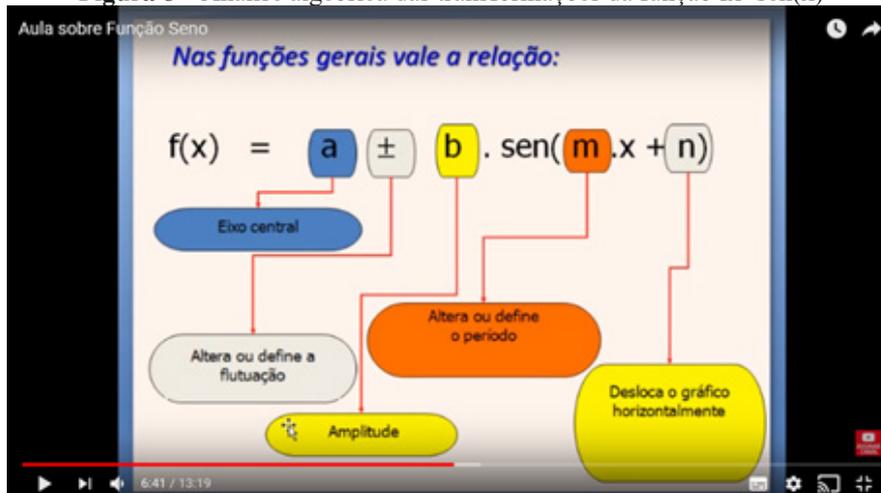
Fonte: a pesquisa.

No caso do gráfico que foi esboçado pelo participante T7_A8, pode-se dizer que a curva traçada coincide com a de funções do tipo $y = \cos(x + k \cdot 2\pi)$, onde $k \in \mathbb{Z}$, para o trecho do domínio que se estende de $x_1 = 0$ a $x_2 = 2\pi$. Esse tipo de representação aponta para duas possibilidades: o participante ignorou o deslocamento da função $h(x)$ em relação à função $y = \cos(x)$, ou considerou que este deveria ser um múltiplo de 2π . Já em relação ao gráfico apresentado pelo participante T7_A9, houve um deslocamento em relação à função $y = \cos(x)$, porém este não é equivalente a um quociente $\frac{c}{B} = -\frac{\pi}{2}$, assemelhando-se à funções do tipo $y = \cos[x + (2k - 1) \cdot \pi]$, onde $k \in \mathbb{Z}$. Entende-se que as duas situações apresentadas, embora distintas, são casos que podem ser enquadrados na categoria **teorema ou definição distorcida** do modelo teórico proposto por Movshovitz-Hadar, Zaslavsky e Inbar (1987), tendo em vista que indicam potenciais dificuldades relacionadas à compressão dos princípios matemáticos envol-

vidos nas transformações das funções trigonométricas, em especial a translação lateral.

Com base nesses e em outros erros analisados, foi selecionado o vídeo *online* denominado “Aula sobre Função Seno”, disponível no *YouTube*, que foi produzido e publicado pelo canal *Pense Vestibular*⁴. Neste vídeo são abordados diferentes aspectos relacionados às transformações da função trigonométrica seno de x , tanto no âmbito da sua representação algébrica – sendo utilizado um modelo que se assemelha ao de Anton (2006) – como no da sua representação gráfica. A Figura 8 destaca um trecho do vídeo no qual o modelo proposto para análise das transformações da função seno de x é apresentado e explicado termo a termo.

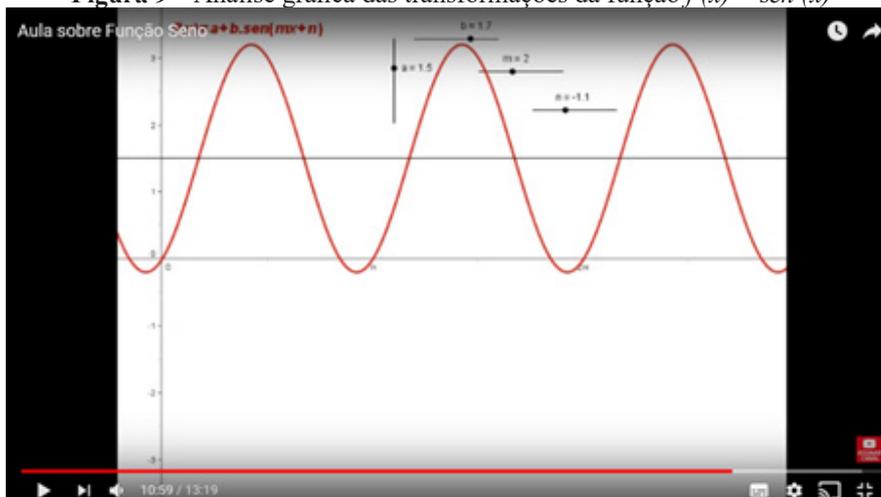
Figura 8 – Análise algébrica das transformações da função $f(x)=\text{sen}(x)$



Fonte: Canal Pense Vestibular⁵

Em um segundo momento do vídeo, após a explanação prévia acerca dos elementos que compõem o modelo proposto (Figura 8), é apresentado um trecho no qual é utilizado um *software* de geometria dinâmica para avaliação de cada um dos parâmetros, mostrando de forma prática como cada um deles interfere no esboço do gráfico da função (Figura 9).

Figura 9 – Análise gráfica das transformações da função $f(x) = \text{sen}(x)$



Fonte: Canal Pense Vestibular.⁶

4 Disponível em <https://www.youtube.com/channel/UCsliKhTTcWkbqdwbtHArstg> Acesso em 13 Mai 2018.

5 Disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=z7X9PuY8Ekg&t=7s> Acesso em 13 Mai 2018.

6 Disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=z7X9PuY8Ekg&t=7s> Acesso em 13 Mai 2018.

Entende-se que o conteúdo do vídeo mencionado está alinhado com a questão apresentada pelo participante MO3, podendo ser utilizado com o intuito de revisar os conteúdos necessários para sua resolução. Nesse sentido, como primeira resposta da pesquisadora à publicação realizada pelo participante no *chat* em grupo, é enviado *hiperlink* para direcionamento do mesmo a um comentário realizado em publicação do álbum “Funções”, no qual encontrava-se o *link* para esse vídeo (Figura 10).

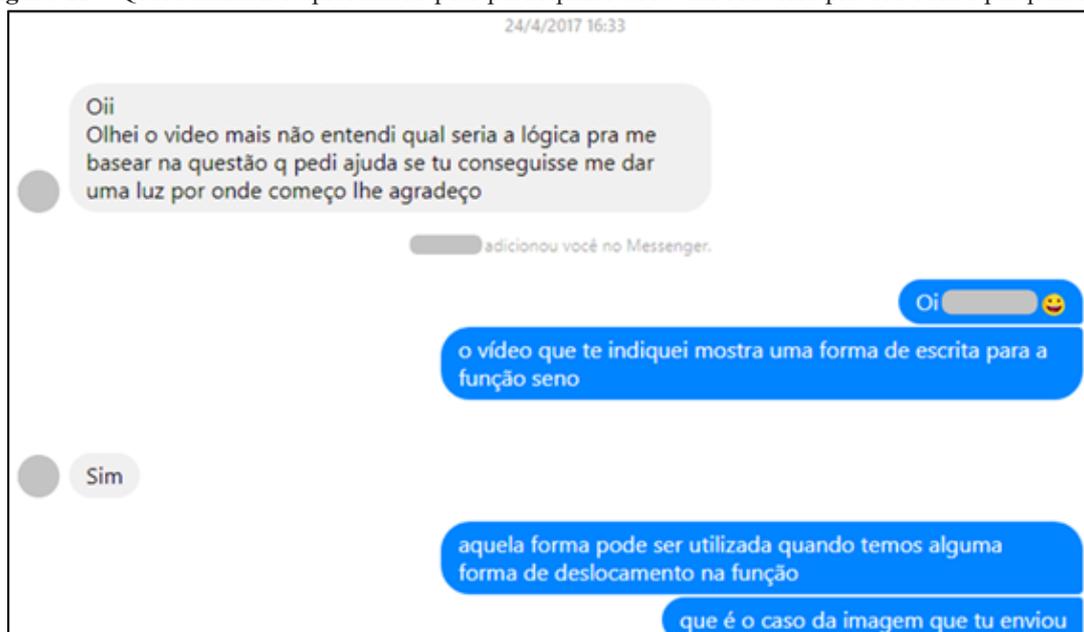
Figura 10 – Primeira intervenção da pesquisadora



Fonte: a pesquisa.

Em resposta a sugestão de vídeo enviada, o participante MO3 dá início a uma conversa privada com a pesquisadora. Conforme ilustrado na Figura 11, o participante menciona ter assistido ao vídeo, porém destaca que não conseguiu relacioná-lo com a questão publicada. A partir de tal colocação, a pesquisadora busca esclarecer que a questão que motivou a discussão tem como foco a análise da translação lateral da função seno de x , e que o vídeo indicado aborda um modelo para representação algébrica dessa função, com parâmetros que se relacionam com os seus diferentes tipos de transformações (alongamento, compressão e translações laterais e verticais).

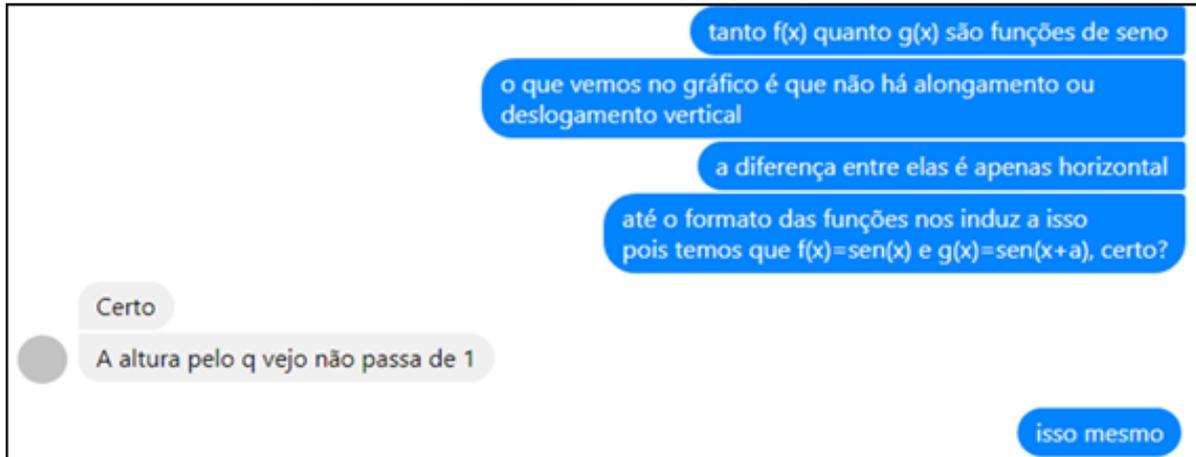
Figura 11 – Questionamento apresentado pelo participante MO3 em conversa privada com a pesquisadora



Fonte: a pesquisa.

Foi retomado junto ao participante as funções apresentadas na questão $f(x) = \text{sen}(x)$ e $g(x) = \text{sen}(x + a)$ – relacionando-as com suas representações gráficas, sendo discutido qual o tipo de transformação envolvida (Figura 12). Além da translação lateral apontada pela pesquisadora, o participante comenta sobre a amplitude do gráfico da função, destacando que sua altura não passa de uma unidade (Figura 12).

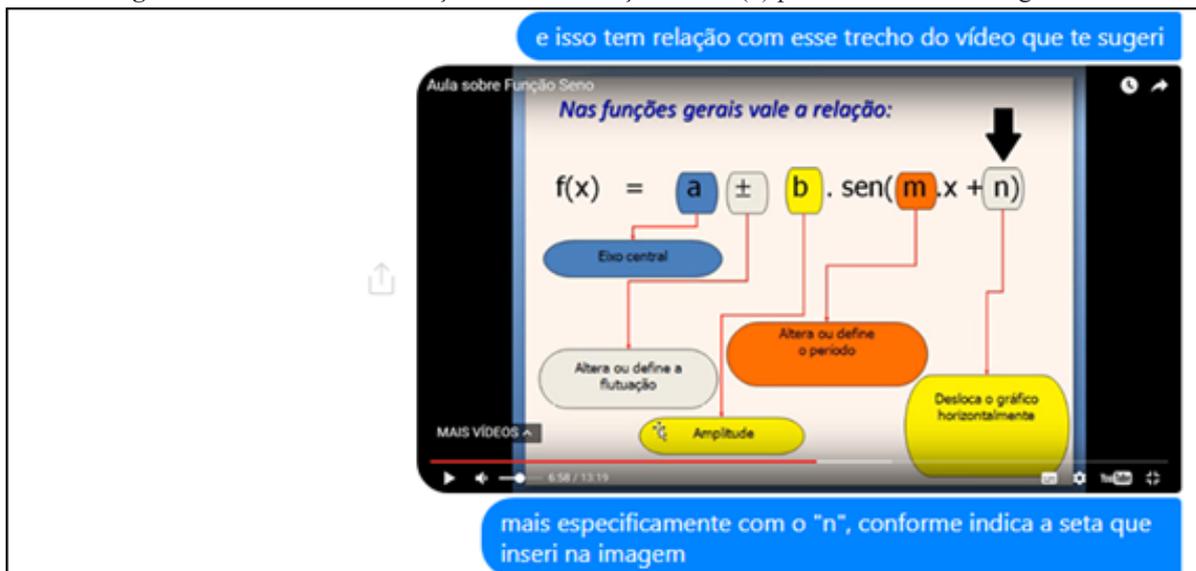
Figura 12 – Imagem compartilhada pelo participante MO3



Fonte: a pesquisa.

Uma vez analisados esses aspectos, parte-se para uma articulação dos mesmos com o vídeo sugerido, tal como indicado na Figura 13. Para tal, a pesquisadora compartilha imagem capturada do vídeo, na qual consta o modelo de representação algébrica das variações da função seno de x . Dentre os parâmetros, destaca-se o que se refere ao deslocamento horizontal do gráfico (“ n ”).

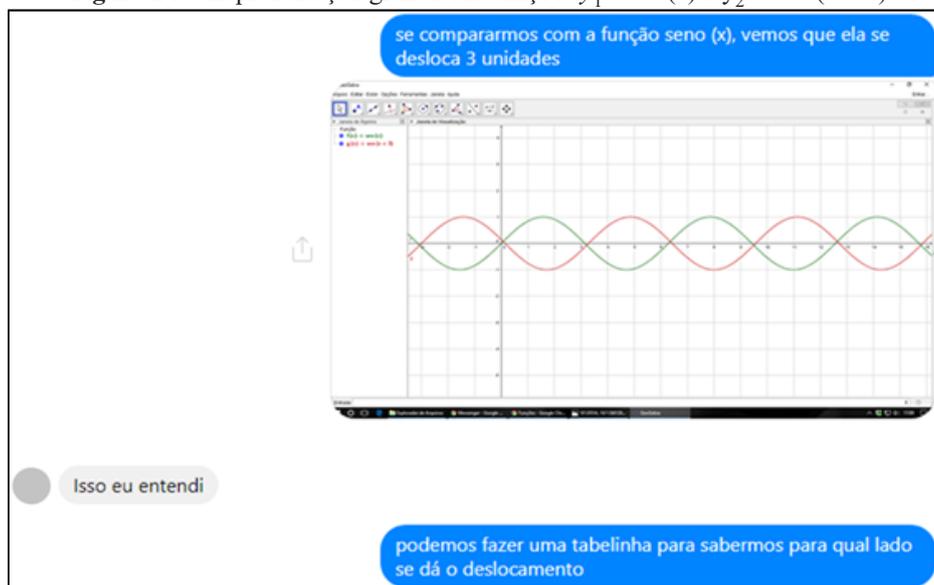
Figura 13 – Análise da translação lateral da função $f(x)=\text{sen}(x)$ por meio de modelo algébrico



Fonte: a pesquisa.

Com base nos aspectos discutidos, parte-se para a análise de um exemplo prático de comparação entre duas funções: $y_1 = \text{sen}(x)$ e $y_2 = \text{sen}(x + 3)$. Utiliza-se como recurso um software de geometria dinâmica, no qual sobrepostas as representações gráficas das duas funções (Figura 14).

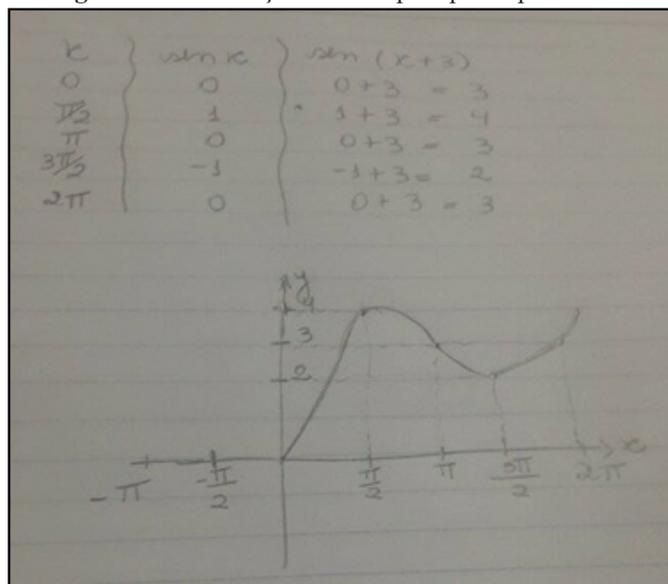
Figura 14 – Representação gráfica das funções $y_1 = \text{sen}(x)$ e $y_2 = \text{sen}(x + 3)$



Fonte: a pesquisa.

Em resposta a sugestão feita pela pesquisadora, o participante MO3 envia a resolução apresentada na Figura 15, na qual é disposto um conjunto de dados numéricos estabelecidos pelo participante para as funções em análise, organizados por meio de tabela, e a representação gráfica da função $y_2 = \text{sen}(x + 3)$, a partir dos dados obtidos por ele.

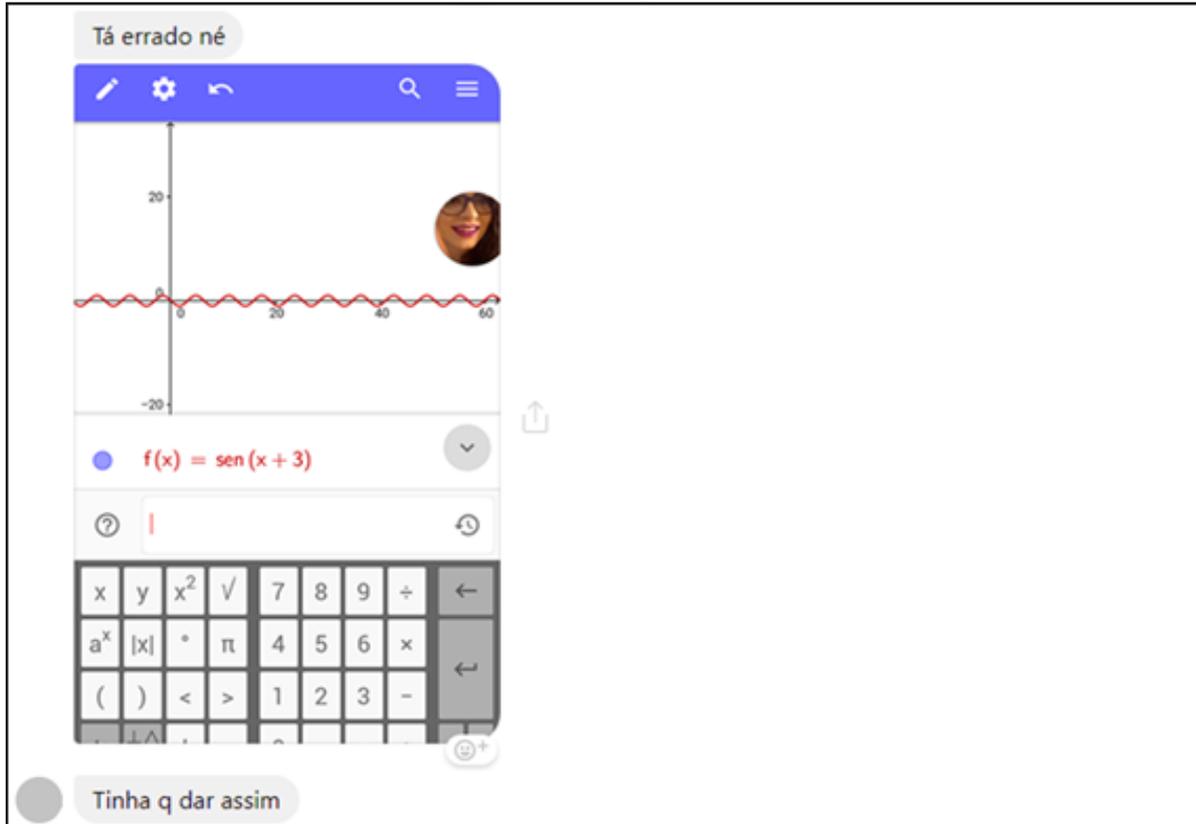
Figura 15 – Resolução enviada pelo participante MO3



Fonte: a pesquisa.

Pode-se observar que, tanto os dados numéricos, quanto a representação gráfica apresentada pelo participante, não se referem à função $y_2 = \text{sen}(x+3)$, conforme o próprio participante constatou por meio de comparação entre seu desenvolvimento e o gráfico obtido por meio de *software* de geometria dinâmica (Figura 16).

Figura 16 – Representação gráfica da função $y_2 = \text{sen}(x+3)$ gerada por meio de software

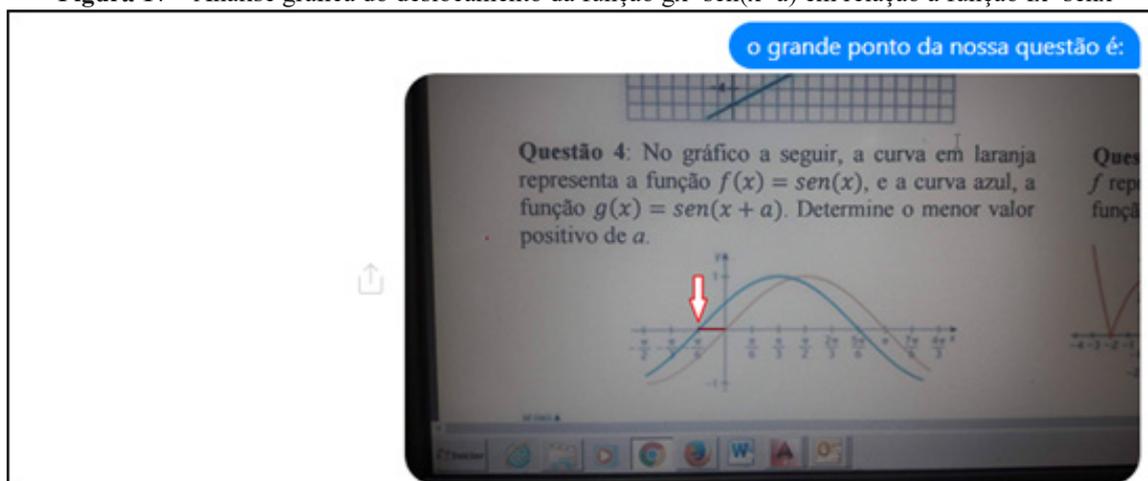


Fonte: a pesquisa.

Entende-se que o erro cometido pelo participante possa ser classificado como um caso de inferência lógica inválida, considerando, com base na tabela apresentada na Figura 15, que o processo de resolução do estudante partiu da aplicação da função $y = \text{sen}(x)$ nos valores estabelecidos para x , aos quais foram somadas três unidades. Conjectura-se que o equívoco tenha ocorrido em razão da forma como o participante significava a leitura da função “seno de x mais três”, que pode facilmente ser confundida com a função $y = \text{sen}(x) + 3$. Nesse sentido, foi necessário esclarecer ao participante as diferenças entre as funções $y = \text{sen}(x+3)$ e $y = \text{sen}(x) + 3$ e a forma como cada uma delas deve ser solucionada.

A partir dos aspectos discutidos, volta-se à análise da questão compartilhada pelo participante, dessa vez com foco na análise das suas representações gráficas, conforme indicado na Figura 17.

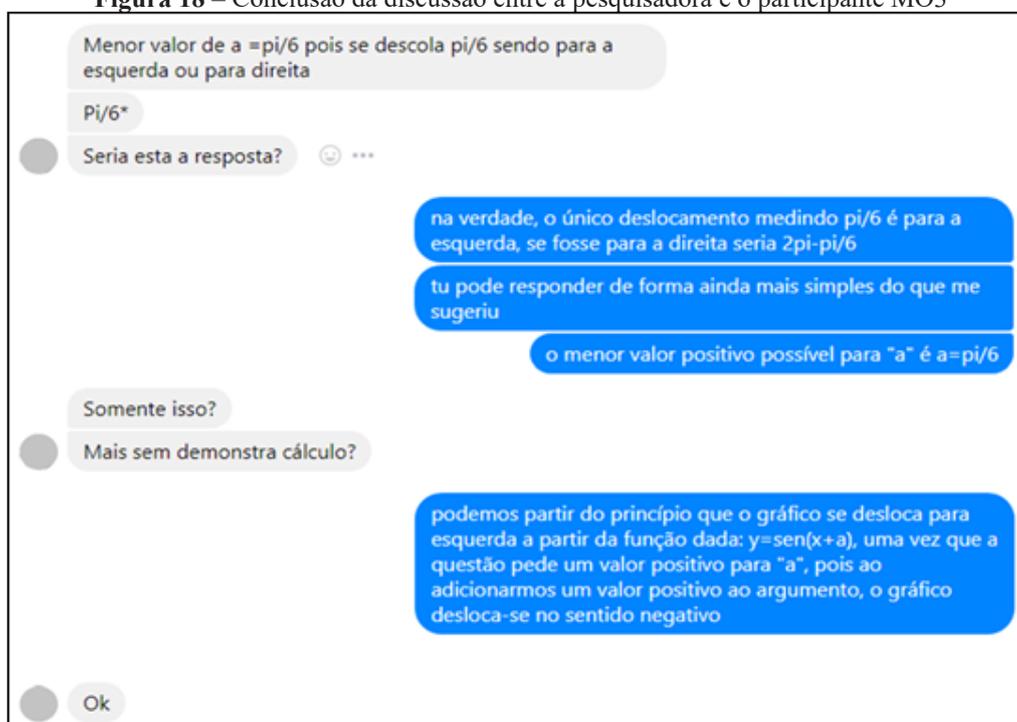
Figura 17 – Análise gráfica do deslocamento da função $g(x)=\text{sen}(x+a)$ em relação à função $f(x)=\text{sen}x$



Fonte: a pesquisa.

Conforme indicado na Figura 18, uma vez que o participante compreende que a relação entre o parâmetro “a” da função $g(x) = \text{sen}(x + a)$ e o deslocamento do seu gráfico em comparação ao da função $f(x) = \text{sen}(x)$, ele consegue identificar que esse ocorre em uma razão de 6, porém ainda divaga sobre o sentido no qual se dá esse deslocamento. Entende-se que essa dúvida do participante seja causada por uma compreensão ainda parcial do modelo de representação das transformações seno de x (destacado no vídeo sugerido), de modo que a intervenção final da pesquisa busca esclarecer a relação entre o sinal do parâmetro “a” e o sentido de deslocamento da função.

Figura 18 – Conclusão da discussão entre a pesquisadora e o participante MO3



Fonte: a pesquisa.

No presente artigo, ao se destacar as interações estabelecidas em torno de um questionamento apresentado por um participante do Projeto Monitoria, o foco não esteve propriamente na análise de erros, mas em expor o potencial de procedimentos que podem ser adotados no contexto de uma proposta de monitoria, ou mesmo entre grupos de estudantes, particularmente, aqui, com destaque para o *Facebook*.

Considerações finais

A análise de erros realizada previamente à aplicação do projeto de monitoria *online* apontou para um conjunto de potenciais dificuldades relacionadas ao tratamento de funções trigonométricas, particularmente ao movimento de translação lateral, o que subsidiou a escolha materiais de apoio, entre eles um vídeo *online* que serviu como apoio multimídia a ser utilizado posteriormente no contexto da monitoria. De modo mais amplo pode-se afirmar que em todas as temáticas investigadas – Funções, Limites e Continuidade, Derivadas e Integral –foi possível identificar um significativo conjunto de erros recorrentes, que serviram de base a seleção e disponibilização de materiais de estudos.

Ainda em relação à análise de erros, destaca-se seu papel ao longo das interações realizadas, tendo em vista que a interpretação e discussão dos erros cometidos pelo participante, enquanto ocorria o debate, foi de fundamental importância para que o mesmo reestruturasse suas ideias.

No que se refere ao uso do *Facebook* como meio para o desenvolvimento da monitoria, destaca-se a possibilidade de *feedback* rápido proporcionada pelo uso do *chat*, além da facilidade para compartilhamento de imagens, vídeos e textos, que permite a articulação entre diferentes recursos para atendimento aos estudantes.

Referências

- ANTON, Howard. **Cálculo: um novo horizonte – Volume 1**. Tradução: Cyro de Carvalho Patarra e Márcia Tamanaha. 6ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.
- BISOGNIN, Eleni; FIOREZE, Leandra Anversa; CURY, Helena Noronha. **Análise de erros e proporcionalidade: uma experiência com alunos da graduação e pós-graduação**. Vidya (Santa Maria), v. 25, p. 31-40, 2007.
- BORBA, Marcelo de Carvalho; SILVA, Ricardo Scucuglia Rodrigues da; GADANIDIS, George. **Fases das tecnologias digitais em Educação Matemática: Sala de aula e internet em movimento**. 1. ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2014. 149 p.
- BRASIL. Parecer CNE/CES 1.304/2001. Ministério da Educação/Conselho Nacional de Educação. **Diretrizes Curriculares para os cursos de Física**. 2001a.
- _____. Parecer CNE/CES 1.303/2001. Ministério da Educação/Conselho Nacional de Educação. **Diretrizes Curriculares para os cursos de Química**. 2001b.
- _____. Parecer CNE/CES 1.362/2001. Ministério da Educação/Conselho Nacional de Educação. **Diretrizes Curriculares dos cursos de Engenharia**. 2002a.
- _____. Parecer CNE/CES 1.302/2001. Ministério da Educação/Conselho Nacional de Educação. **Diretrizes Curriculares para os cursos de Matemática, Bacharelado e Licenciatura**. 2002b.
- CALDEIRA, João Paulo Silva. **Conexões matemáticas entre professores em Cyberformação mobile**. 127 p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Luterana do Brasil, Canoas, 2016.
- CAVASSANI, Thiago Bernardo; ANDRADE, Joana Jesus. **Dos Círculos de Cultura aos Grupos Virtuais: Efeitos das redes sociais no ensino superior**. 6º Simpósio Internacional em

- Educação e Comunicação. Aracajú: Universidade Tiradentes, 2015. p. 7-12. Disponível em <http://proceedings.ciaiq.org/index.php/ciaiq2015/article/view/184> Acesso em 10 Mai de 2017.
- CURY, Helena Noronha. **Análise de erros: o que podemos aprender com as respostas dos estudantes**. 1ª ed. 1ª reimp. Belo Horizonte: Autêntica, 2008, 116 p.
- CURY, Helena Noronha; CASSOL, Mariana. **Análise de Erros em Cálculo: uma Pesquisa para Embasar Mudanças**. Revista Acta Scientiae, v. 6, n. 1, 2004, p. 27-36. Disponível em <http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/acta/article/view/128> Acesso em 15 Jul 2016.
- DEL PUERTO, Silvia Mónica; MINNAARD, Claudia Lilia; SEMINARA, Silvia Alejandra. **Análisis de los errores: una valiosa fuente de información acerca del aprendizaje de las Matemáticas**. Revista Iberoamericana de Educación. Nº 38/4, abr. 2006. Disponível em <http://rieoei.org/1285.htm> Acesso em 20 Jun 2016.
- FACEBOOK. Disponível em <https://www.facebook.com/pg/FacebookBrasil/about/> Acesso em 08 Fev 2018.
- MORAES, Roque; GALIAZZI, Maria do Carmo. **Análise Textual Discursiva**. Ijuí: Editora Unijuí. 2011
- MOVSHOVITZ-HADAR, Nitsa; ZASLAVSKY, Orit; INBAR, Shmolo. An empirical classification model for erros in high school mathematics. **Journal for Research in Mathematics Education**, v. 18, n. 1, p. 3-14, 1987. Disponível em https://www.jstor.org/stable/749532?seq=1#page_scan_tab_contents Acesso em 25 Mai 2016.
- PEREIRA FILHO, Albano Dias; KAIBER, Carmen Teresa; LÉLIS, Flavio Roldão de Carvalho. Categorização e Análise de Erros Cálculo Diferencial e Integral. In: Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia (COBENGE). XL, 2012, Belém: Abenge. 2012.
- REZENDE, Wanderley Moura. **O Ensino de Cálculo: Dificuldades de Natureza Epistemológica**. 2003. 450 p. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.
- SILVA, Maria Deusa Ferreira da. **Problemas e modelos que contribuíram com o desenvolvimento do Cálculo Diferencial e Integral: dos gregos a Newton**. 242 p. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2010.

Priscila Augusta de Quadros Scott Hood
Universidade Luterana do Brasil - ULBRA
E-mail: prihood@gmail.com

Carmen Teresa Kaiber
Universidade Luterana do Brasil - ULBRA
E-mail: carmen_kaiber@hotmail.com