Josaine de Moura Pinheiro
Suelen Assunção Santos
Orgs.

Educação matemática

pesquisas, tendências e propostas

CANTO
cultura e arte

Josaine de Moura Pinheiro
Suelen Assunção Santos
Orgs.

Educação matemática

pesquisas, tendências e propostas

1ª Edição

Porto Alegre
CANTO - Cultura e Arte
2017

Organizadores:
Josaine de Moura Pinheiro,
Suelen Assunção Santos

Projeto Editorial:
Processo C3 - Wagner Ferraz -
Estudos do Corpo

Projeto Gráfico e Layout:
Wagner Ferraz - Processo C3
Jessica Krahl

Diagramação:
Jessica Krahl

Criação e Arte da Capa:
Anderson Luiz de Souza

Revisão:
Organizadoras

Coordenação Editorial - Editores
Wagner Ferraz e Diego Esteves

Editora:
Canto - Cultura e Arte

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

ED24 Educação Matemática : pesquisas, tendências e propostas / Organizadoras: Josaine de Moura Pinheiro e Suelen Assunção Santos. – Porto Alegre : Canto- Cultura e Arte, 2017.

296 p.
ISBN 978-85-69802-08-2

1. EDUCAÇÃO. 2. MATEMÁTICA - ENSINO. I. Pinheiro, Josaine de Moura. II. Santos, Suelen Assunção.

CDU 37:51
CDD 372.7

Bibliotecária responsável
Catherine da Silva Cunha
CRB 10/1961

Porto Alegre - 2017
CANTO - Cultura e Arte
www.canto.art.br

CANTO - Cultura e Arte

A “CANTO – Cultura e Arte” foi criada em 2010, a partir das experiências e demandas do “NECITRA – Núcleo de Estudos e Experimentações com Circo e Transversalidades”, se focando a produção artísticas e educação. Atualmente possui registro editorial possibilitando publicar livros, periódicos e diferentes textos em formato impresso, impresso sob demanda, e-book e também disponibilizar arquivos em formato “pdf” para download gratuito, como produções textuais diversas e pesquisas de seus parceiros, convidados e demais interessados. Os temas publicados variam dentro dos campos das Artes, Educação e Ciência, destacando as artes da cena (dança, circo, teatro, performance...), artes visuais, fotografia, produção cultural e moda atravessadas por perspectivas poéticas, histórias, filosóficas, políticas, culturais... Os projetos desenvolvidos estão sob a Coordenação Editorial de Wagner Ferraz e Diego Esteves e o projeto editorial desenvolvido pelo Processo C3.

COMISSÃO EDITORIAL

AUTORES

Alice Francisca Keiber
Carolina Noele Renz
Claudia Angelita Fagundes Raupp
Delci Heinle Klein
Edmar Galiza dos Santos
José Claudio Del Pino
Juliana Fassbinder
Karin Ritter Jelinek
Lucas Nunes Ogliari
Marcelo Carvalho Antunes
Maria Aparecida Hilzendeger
Marjunia Édita Zimmer Klein
Morgana Petry
Rosa Helena Jaques Alano
Rodrigo Orsini Braga
Claudia Glavam Duarte (Orelhas)
Samuel Edmundo López Bello (Prefácio)
Josaine de Moura Pinheiro (org.)
Suelen Assunção Santos (org.)

Sumário

PRE FÁ CI O

EDUCAÇÃO MATEMÁTICA EM ESTILOS DO CONTEMPORÂNEO

UM PREFÁCIO

Dr. Samuel Edmundo Lopez Bello
DEC/FACED/UFRGS
PPGEDU/UFRGS

“Educação Matemática: pesquisas, tendências e propostas” é um livro que apresenta algumas das produções realizadas por professores e alunos do Curso de Especialização em Educação Matemática, da Universidade do Vale do Rio Sinos (UNISINOS – São Leopoldo - RS). São professores e alunos que desde os mais variados territórios conceituais contemporâneos nos oferecem formas muito singulares de ver, falar e fazer Educação Matemática.

Discutir a Educação Matemática no Brasil continua sendo provocante, mais ainda, diante dos resultados das atuais avaliações, das provinhas e provões; das formas e dos processos de ensino em nossas escolas, das propostas curriculares que se espera que sejam implementadas, das políticas de formação docente; e, sobretudo, diante de certos ditos e proposições que se estabelecem como verdades e clichês que retêm movimentos, provocando estratificações.

Muitas dessas verdades e clichês são nossas velhas conhecidas, que reforçam e sustentam decisões de cunho curriculares. Por exemplo, ao dizer-se que a matemática está em tudo, impôs-se, como em um jogo, a regra de que o ensino deve ser contextualizado, mostrando-se as diversas aplicações da Matemática Escolar. Contextos ou problemas da realidade, se tomados como ponto de partida para o ensino do conhecimento matemático escolar, evidenciariam as conexões existentes entre a matemática e os conhecimentos prévios ou aqueles do quotidiano dos nossos alunos, capturando seus interesses ou motivações para a aprendizagem. Da mesma forma, e dado que contextos e realidades não são fragmentadas nem disciplinares, uma abordagem interdisciplinar deve ajudar a consolidar esse e outros processos de ensino.

Diante de tais afirmações, perguntamo-nos: Quais problemas ou dificuldades encontramos diante dessas afirmativas? Quais são os efeitos de verdade de cada um desses dizeres? De que maneira essas afirmações produzem práticas curriculares tão desejadas pelos professores de Matemática?

Dizer que a matemática está em tudo que faz parte da vida das pessoas, da nossa realidade, implica outorgar ao real um fundo verdadeiro composto por algum tipo de “essência matemática”. Perguntar-se onde a matemática está pressupõe estabelecer o que ela seja a partir de semelhanças e diferenças para ser identificada. É a matemática que está no real e que deve ser desvelada, ou somos nós mesmos que vemos, assemelhamos, representamos, lemos ou interpretamos matematicamente o real?

Se o pensamento da Educação Matemática fosse como um sentimento, uma afecção, talvez devêssemos, em meio a esse realismo exacerbado, pensar como Réne Magritte[1] , ao olharmos para uma pintura ou para uma imagem. Estas não estão aí para serem interpretadas como se escondessem ou cobrissem o pensamento do seu autor. Ao contrário, é para elas que nossas ideias ou sentimentos são lançados, dotando-as de sentido. Afinal, são essas ideias e sentimentos que representam essa imagem; nossos entendimentos são imanentes a nossos olhares; há possíveis embaralhamentos do que recorrentemente dizemos e vemos do e no mundo.

Nesse sentido, cada um dos autores da presente obra nos oferece uma resposta, a seu estilo e à sua maneira, ao olhar para os problemas da Educação Matemática. Nem mais certa, nem mais errada, apenas uma entre tantas possíveis. Composta por 12 artigos, a obra organizada por Suelen Assunção Santos e Josaine de Moura Pinheiro abrange aspectos relativos à pesquisa, às tendências e às propostas em Educação Matemática. Da mesma forma, os textos apresentados mostram o diálogo científico

[1]Les mots et les images, espacenord, Bruxelles. 2012, p. 137.

estabelecido durante o Curso de Especialização em Educação Matemática pelos seus atores – professores, alunos e professores convidados.

No que se refere à pesquisa em Educação Matemática, tanto seus problemas de estudo quanto suas possíveis respostas são nossos velhos conhecidos. É preciso sacudir e tirar essa sensação de mais do mesmo; pensar o que, como e para que deve ser mais que uma mera repetição do já dado. Ao criarmos novos objetos de investigação, ao nos apresentarmos ao desconhecido, somos conduzidos por passos e percalços na invenção de caminhos e de uma necessária mistura de ciência, filosofia e arte que o pensamento iluminista há tanto tempo encaixotou.

Pese à insistência na criação de novos objetos; pesem às velhas preocupações constantes em educação como a formação de professores; às questões de aprendizagem; e às políticas educacionais, que querem insistir em seu protagonismo. Contudo, vertentes filosóficas contemporâneas como a virada linguística e o pós-estruturalismo têm reinventado algumas dessas preocupações, dando condições à produção de outros entendimentos através das noções de jogos de linguagem, de práticas discursivas, de jogos de poder, entre outros.

Esta obra, por exemplo, mobiliza discussões acerca da produção do sujeito de altas habilidades em Matemática, a partir de uma analítica que desfigura seu entendimento psicológico para traduzi-lo dentro da ordem do discurso e das linhas do poder-saber, propostas e conduzidas pela racionalidade neoliberal contemporânea. Nessa mesma esteira, a partir do que se chama de práticas de governo, reposiciona as práticas avaliativas mobilizadas pelo poder público, como formas não apenas de controle das aprendizagens, mas também como meio de controle de certos riscos sociais. Além desses jogos de poder, além desses jogos de linguagem, temos também jogos digitais, jogos tecnológicos e seus efeitos e potencialidades na escolarização; temos também a problematização do conhecimento em grades que perfilam formações; História(s) e Arte(s) como formas de experimentar e modelar em e com Matemática, apontando para preocupações estéticas.

Enfim, neste livro, ao qual prefacio, temos uma variedade de temas e abordagens, assuntos e linguagens que não fazem senão instigar-nos, mobilizar-nos à proliferação de ideias. E ideia, aqui, deve ser entendida não como um inventário de teorias e práticas, mas, longe do platonismo e do racionalismo cartesiano, como atravessamento de atividades criadoras. Ter uma ideia não é uma abstração ou algo do âmbito da mente, e sim da criação. Elas são imanentes à nossa existência, embora possa-se passar muito tempo para se ter uma ideia. As ideias não assemelham, não representam; as ideias não repetem exaustivamente o já sabido; as ideias não se aplicam e nem nascem prontas, é preciso fazê-las; elas nunca vêm inteiras; é preciso compô-las.

Deste modo, espero que "Educação Matemática: pesquisas, tendências e propostas" seja um livro que, composto de diferentes linguagens e estilos, alavanque a criação de ideias e que, como obra de arte, imprima também uma singularidade nos seus modos de ver e de fazer a educação.

Boa leitura!

APRE SEN TA ÇÃO

Educação Matemática:

pesquisas, tendências e propostas

Uma Apresentação

Profª. Drª. Josaine de Moura Pinheiro
Profª. Drª. Suelen Assunção Santos
Orgs.

"Educação Matemática: pesquisas, tendências e propostas" é um livro que se faz na confluência da Formação de Professores de Matemática, mais especificamente, no contexto do curso de Especialização em Educação Matemática da Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS), o qual reúne trabalhos de professores, alunos e professores convidados e cujos tópicos foram abordados no referido Lato Sensu.

A Especialização em Educação Matemática oferece qualificação para um trabalho docente que busca problematizar o ensino e a aprendizagem da matemática presente nos currículos escolares, e se preocupa, também, em tratar de questões referentes ao uso de novas tecnologias, mídias em Educação Matemática e com a perspectiva da pesquisa na prática docente como uma potência de se pensar e de se fazer outra prática, a partir da problematização das já existentes. O Lato Sensu objetiva contribuir para o aprimoramento profissional de docentes da área de Matemática, qualificando–os em suas práticas pedagógicas e atualizando-os frente às atuais tendências em Educação Matemática, tais como resolução de situações-problema, uso de tecnologias da informação e comunicação, metodologias de pesquisa, entre outras. Frente à atual coordenação do referido Lato Sensu, está uma das organizadoras deste livro, Profa. Dra. Josaine de Moura Pinheiro, que faz parceria com a Profa. Dra. Suelen Assunção Santos, que representou a coordenação anterior da mesma Especialização. A partir das experiências de coordenação, de formação de professores de Matemática e de afinidades teóricas, as professoras organizam o livro "Educação Matemática: pesquisas, tendências e propostas", no intuito de compartilhar acontecimentos teórico-práticos vivenciados em meio ao Lato Sensu. O livro é pensado a partir do tripé "pesquisa-tendência-proposta", sugestionado pelo próprio título. A partir desse tripé, o livro é dividido em três partes: Parte I – Pesquisa e Método, Parte II – Tendências e Tópicos Especiais e Parte III – Propostas e Ensino.

A **Parte I – Pesquisa e Método** mostra possibilidades de percursos teóricos e metodológicos para se fazer pesquisa qualitativa e quantitativa em Educação Matemática. No texto de abertura deste capítulo, Josaine de Moura Pinheiro descreve os caminhos que foram percorridos por ela, enquanto pesquisadora, na busca da invenção do seu objetivo de pesquisa de tese de doutoramento. A partir do planejamento dos passos para se fazer pesquisa, a pesquisadora mostra os percalços que se fazem inusitadamente presentes em uma das principais etapas da pesquisa, que é a definição do problema e, com isso, a autora desmistifica a ideia da existência de uma suposta linearidade na invenção da problemática de pesquisa.

O texto de Suelen Assunção Santos busca elencar tendências contemporâneas em pesquisas no âmbito da Educação Matemática, tais como a Modelagem Matemática, a Resolução de Problemas, a História da Matemática, a Interdisciplinaridade, a Ludicidade, a Etnomatemática, as linhas cognitivistas e as especificamente construtivistas, a área da Formação de Professores, do Ensino, das Metodologias e da Didática, entre outras. Ainda, em meio ao texto, a autora apresentou - como sugestão - etapas para construção de um projeto de pesquisa. Por fim, destaca pesquisas, realizadas no âmbito do Lato Sensu em Educação Matemática, em caráter de monografia, as quais podem impulsionar outros estudos em Educação Matemática.

No terceiro texto que compõe esse

Educação Matemática

capítulo, a professora Claudia Raupp defende o uso das ferramentas estatísticas na perspectiva da pesquisa quantitativa em Educação Matemática mostrando, por meio de exemplos de atividades integradoras realizadas com seus alunos em nível lato sensu, suas potencialidades para a pesquisa. A autora mostra uma forma de instrumentalização dessas ferramentas estatísticas em cursos de formação de professores de Matemática.

A **Parte II – Tendências e Tópicos Especiais** é um capítulo que pretende impulsionar reflexões acerca de tendências e de tópicos potenciais para pesquisa em Educação Matemática, quais sejam, as altas habilidades em matemática, a qualidade da educação medida a partir da aprendizagem em Matemática, a perspectiva da gamificação como metodologia de ensino de Matemática, o conceito de infinito visto como jogos de linguagem e a formação de professores que ensinam Matemática.

A autora Karin Jelinek, ao discutir a (re) atualização do discurso das altas habilidades em matemática na contemporaneidade, nos presenteia com um texto que faz emergir, a partir de sua analítica das práticas discursivas das altas habilidades, o imperativo da inclusão na educação neoliberal. Para tanto, a autora faz uso de noções foucaultianas, tais como, normalização, governamento e neoliberalismo, com o intuito de discutir acontecimentos da história que podem ter influenciado na forma como se entende o sujeito das altas habilidades hoje.

A pesquisadora Delci Klein, ao abordar a aprendizagem matemática como indutora da medida da qualidade em educação aferida pelo Índice de Desenvolvimento da Educação Básica – IDEB, nos distancia de uma abordagem cognitivista sobre o assunto e nos aproxima de uma abordagem de cunho filosófico. A reflexão desenvolvida procura mostrar que o desempenho em matemática pode ser um fato determinante de qualidade da educação, pois a proficiência em Matemática, ao ser medida pela Prova Brasil, é utilizada na elaboração do IDEB, que, segundo o Ministério da Educação, visa mensurar a qualidade de cada escola e de cada rede de ensino.

Lucas Nunes Ogliari, ao preocupar-se com inovações no ensino de Matemática, nos apresenta a metodologia dos jogos digitais e da gamificação como uma metodologia de ensino capaz de potencializar e transformar as aulas. Através de *softwares* simples e intuitivos de criação de jogos digitais e de plataformas mais sofisticadas de criação, o autor apresenta atividades relacionadas ao desenvolvimento de dois *games* que trazem em seu enredo conhecimentos matemáticos específicos: O jovem Pitágoras e A Ilha de Euler.

O autor Marcelo Antunes Carvalho, junto com as organizadoras que aqui vos escrevem, traz visibilidade a discussões acerca do conceito do infinito na Educação Matemática, utilizando como baliza teórica a noção de jogo de linguagem inventado pelo filósofo alemão Wittgenstein. Desta forma, buscou-se mapear possíveis significados obtidos pelo infinito, observando seu uso em diferentes contextos e pontuando a pluralidade encontrada pelo termo, estabelecendo relações com os significados adquiridos fora da Matemática Escolar e sinalizando outras possibilidades.

Rosa Alano e Edmar Galiza, em seu texto intitulado "Licenciatura em Pedagogia: repensando saberes matemáticos a partir da análise das grades curriculares", promovem discussões a respeito das disciplinas relacionadas a saberes matemáticos que compõem as grades curriculares do curso de Pedagogia de 20 instituições de ensino superior do estado do Rio Grande do Sul. A partir da seleção de duas instituições líderes no ranking do MEC do Rio Grande do Sul, os autores realizaram um aprofundamento e problematização, com relação ao que esperam e ao que necessitam as futuras professoras.

A **Parte III – Propostas e Ensino** trata-se de um capítulo com sugestões de abordagens metodológicas e didáticas para o ensino de matemática que poderão ser implementadas nas aulas de matemática da Educação Básica, assim como poderão ser acolhidas pelas práticas de formação de professores de Matemática.

Baseando-se nas experiências didáticas como professores do Lato Sensu em Educação Matemática, os autores Rodrigo Braga e Carolina Renz, em seu texto intitulado "Modelagem de Funções na Resolução de problemas", apresentam uma proposta para o ensino de funções polinomiais e trigonométricas no Ensino Médio, envolvendo estratégias que instiguem a construção e a compreensão dos conceitos por meio da metodologia da Modelagem Matemática.

A autora Marjúnia Klein realiza uma análise metodológica, com o objetivo de refletir sobre as concepções prévias dos alunos e sobre seus erros a respeito do assunto de Trigonometria. Ainda, sugere uma ferramenta metodológica no intuito de auxiliar a organizar o ensino voltado para a aprendizagem significativa.

A professora Maria Aparecida Hilzendeger, em seu texto intitulado "Geometria com arte: as rosáceas impulsionando um projeto interdisciplinar", relata uma prática pedagógica interdisciplinar desenvolvida com alunos da 1ª série do Ensino Médio, nas disciplinas de Desenho Geométrico e Arte, que teve como finalidade a construção de Rosáceas e Mandalas. Por meio dessa proposta de trabalho, a autora acredita possibilitar que o aluno desenvolva diferentes habilidades e

competências.

As autoras e alunas egressas da Especialização em Educação Matemática Morgana Petry, Juliana Fassbinder e Alice Francisca Keiber nos presenteiam com uma atividade didático-pedagógica desenvolvida durante o Lato Sensu, em que apresentam atividades de Matemática envolvendo aplicações de funções quadráticas. A proposta apresenta uma sequência de atividades desenvolvidas a partir do experimento da catapulta e da utilização do *software* Tracker.

Esperamos que os textos que compõem este livro possam contribuir para desestabilizar certezas, desacomodar posições, colocar na ordem do discurso que o fazer pesquisa é uma prática presente no fazer pedagógico dos professores e incentivar que mais profissionais da educação formalizem e compartilhem seus estudos.

As organizadoras

PARTE I

Pesquisa e Método

PASSOS E PERCALÇOS:

(Des) Caminhos na Invenção do Objeto de Pesquisa

Dr[a]. Josaine de Moura Pinheiro
josainemoura@icloud.com

Resumo

O presente artigo descreve caminhos percorridos por uma pesquisadora na invenção do objetivo de sua pesquisa. Foi escrito de maneira a trazer à visibilidade várias revisitas ocorridas no esboço inicial do que seria esse objetivo, a fim de inventar o produto final do estudo. Ainda mostra o aspecto circense – metáfora criada para elucidar os múltiplos personagens que a autora assume, enquanto pesquisadora – de uma das principais etapas da pesquisa, que é a definição do problema, assim como para desmistificar a ideia da existência da linearidade na invenção deste objetivo. O capítulo é conduzido por um "fio", que busca aliar uma escrita literária, nessa tarefa que muitas vezes se configura árida e desgastante, utilizando-se da metáfora das atrações do circo para descrever os deslocamentos ocorridos na trajetória percorrida.

Palavras-chave: Objetivo. Invenção. Pesquisa

COMEÇANDO, MAS SEM A PRETENSÃO DE SER O INÍCIO

De modo intencional, construí este capítulo abordando os deslocamentos realizados na construção do objetivo de minha pesquisa. Quando me deparei com a necessidade de realizar uma pesquisa, de maneira intuitiva, busquei algumas teses e dissertações para ler, com o intuito de tentar aprender ou encontrar pistas de como realizar um estudo que fosse relevante para mim, e que tivesse alguma contribuição para a Educação Matemática.

Minha procura foi frustrada, pois os textos que li mostravam pesquisas bem escritas, com fatos organizados de maneira linear, concatenados e sem quase nenhum percalço, não trazendo para visibilidade o que eu estava procurando. Em outras palavras, não encontrei as pistas de como poderia construir meu objeto de pesquisa e nem como poderia inventá-lo.

Com essa inquietação e por não ter omitido, na escrita de minha tese, os percalços e os deslocamentos que realizei para chegar ao objetivo que apresentei, me aventuro agora a tomá-los pelas mãos e conduzi-los pelos (des)caminhos que percorri até inventar meu objetivo de pesquisa. Nessa condução, tenho a audácia de escrever de maneira metafórica, o que a escrita acadêmica, muitas vezes, não possibilita pela linguagem formal esperada.

A descrição dos deslocamentos ocorridos em minha trajetória, para chegar ao objetivo último da tese (pois existiram muitos outros antes desse), foi inspirada de maneira a mostrar o trajeto que percorri para a invenção de meu objetivo: "*Analisar estratégias e táticas de governamento que são postas em movimento no Colégio Militar de Porto Alegre – CMPA, cujos alunos vêm se destacando na Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP) e ocupando o lugar de "novos talentos" em matemática*".[1]

Objetivo esse que não se encontra pronto para ser descoberto, mas que necessitou de estudo e da escolha de um arcabouço teórico específico para ser inventado.

No desenrolar do capítulo, apontarei três modificações ocorridas em minha trajetória que me levaram ao objetivo que anunciei anteriormente. Esses movimentos ocorridos foram descritos a fim de delimitar como engendro o fazer pesquisa, bem como demarcar a visão metodológica à qual estou filiada, ou ainda, intencionalmente, busco mostrar para quem se aventura a pesquisar um dos caminhos possíveis e no qual as mudanças de direção foram (e são) frequentes e necessárias.

HÁ QUE SE TER UM COMEÇO?

Toda a minha escrita será permeada por fragmentos (que se encontram em caixas de fundo cinza) retirados de um texto que uma aluna do colégio no qual trabalho me presenteou, em homenagem ao dia do professor. Nesse texto, está a maneira dela enxergar os professores que passaram por ela e aqueles que ainda estão fazendo parte de sua vida. O título do texto é: *Não vim falar do que já se sabe: vim falar do circo*. Nele a aluna usa metáforas entre os integrantes do circo e seus professores. Com essas balizas, começo meu texto.

Admirável público, tenho a honra e o prazer de trazer a vocês um artista, talvez (des)conhecido por muitos. Em várias de suas apresentações, representou muitos personagens em um só, levou a plateia ao delírio, mas em outras, nem um aplauso foi escutado; causou muita emoção em quem o assistia; trouxe lágrimas a muitos olhos, inclusive aos seus, por motivos diversos; experimentou e experimenta a prática que muitos pensam conhecer, mas que talvez apenas alguns desses tenham realmente vivenciado. Sem mais, apresento a todos: a história de uma professora, que também é pesquisadora.

PRIMEIRA ATRAÇÃO: A Bailarina

Quando tento ordenar os fatos que podem ter me projetado a realizar pesquisa na área das Humanas (particularmente na Educação) e não na área das Exatas (particularmente na Matemática), começo com passos incertos, como procurando um primeiro movimento, esperando que este leve aos demais.

> O ser humano é peculiar. E hoje, às beiras de novos tempos, vejo o quanto é essa frase que move minha vontade de dar aula. Eu observo os traços daqueles que hoje o fazem para mim, eles são muito diferentes. Uns parecem malabaristas, outras parecem bailarinas, outros palhaços, uns, infelizmente, um leão maltratado do circo. Eu os observo e vejo o quanto uma sala de aula se parece com um circo: não há criança que volte do espetáculo a mesma que lá esteve. Há uma magia em uma

[1]Para melhor entendimento sobre alguns conceitos tratados neste capítulo, tais como: governamento, discurso, gênero, estratégias e táticas sugere-se a leitura da Tese: "Estudantes forjados nas Arcadas do Colégio Militar de Porto Alegre (CMPA): 'Novos Talentos' da Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP)", disponível em http://biblioteca.asav.org.br/vinculos/00000A/00000A75.pdf Acesso em 06 out. 2016.

aula, mesmo depois de anos e anos de espetáculos. (Excerto retirado de um texto presenteado a mim por uma aluna, em comemoração ao dia do professor).

Fazer parte de um grupo de professores de matemática, no qual se produzem regimes de verdades em relação tanto à educação quanto à matemática, e considerando que esses regimes são tomados como algo naturalizado, ou em outras palavras, como regras que devem ser cumpridas e não questionadas, me causava desconforto, por questionar muitas das verdades "inquestionáveis", o que possibilitava um solo fértil para se pensar.

Nessa direção, quando me refiro a regimes de verdade, estou de acordo que são:

> [...] as obrigações dos indivíduos quanto ao procedimento de manifestação do verdadeiro. Regime de verdade é, portanto, aquilo que constrange os indivíduos a esses atos de verdade, aquilo que define que determina a forma desses atos: é aquilo que estabelece para esses atos condições, efetuações e efeitos específicos [...]. (FOUCAULT, 2010, p. 67).

Com o estranhamento frente a essas obrigações, ocorridas no decorrer de minha prática docente, procurei encontrar outras verdades, que não as que me eram naturalizadas, e analisar como essas poderiam conduzir a outro modo de pensar o presente. Decidi que necessitava tomar um rumo diferente, já que até o momento, o binarismo - certo ou errado, bom ou ruim, concorda ou não concorda, é a favor ou contra, que era algo com o qual convivia regularmente -, estava me causando desconforto. Todavia, por muitas vezes, a resposta que gostaria de ter dado era: nem uma coisa nem outra, ou as duas, não sou a favor e nem contra. Ou, ainda, poder optar pelas nuances.

No que se refere ao binarismo, é importante pontuar esse que é uma racionalidade, a qual:

> [...] institui os modos "válidos" de se fazer matemática, que, em sua intenção e método, engendram uma produção discursiva permeada pela valorização da exatidão, da certeza, da perfeição, do rigor, da previsibilidade, da universalidade, da indubitabilidade, da objetividade, das "cadeiras de razões", da linearidade, etc. E se institui a si mesma como "verdade", e se institui "verdades" sobre a matemática da sociedade ocidental, seja nos espaços não escolares, seja na escola. (SOUZA, 2010, p.56).

Essa racionalidade continuou predominante em minha constituição, influenciando meu fazer pedagógico enquanto professora de matemática, inicialmente de Ensino Superior e, posteriormente, mas concomitante, sendo também professora de matemática do Ensino Fundamental.

São muitas as verdades sobre o ensino e a aprendizagem de matemática, bem como sobre quem pode ou não pode aprender esse saber que conseguem deixar-me tranquila.

Nesse sentido, tomo verdade como um discurso que foi inventado por sujeitos que conseguem legitimá-la, por esses estarem inseridos em uma rede discursiva aceita e reconhecida por um grupo dominante.

> A verdade não existe fora do poder ou sem o poder. A verdade é deste mundo; ela é produzida nele graças a muitas coerções e nele produz efeitos regulamentados pelo poder. Cada sociedade tem seu regime de verdade, sua "política geral" de verdade: isto é, os tipos de discurso que ela acolhe e faz funcionar como verdadeiros; os mecanismos e instâncias que permitem distinguir os enunciados verdadeiros dos falsos, a maneira que se sanciona uns e outros; as técnicas e procedimentos que são valorizados para a obtenção da verdade; o estatuto daqueles que têm o encargo de dizer o que funciona como verdadeiro. (FOUCAULT, 2008, p.12).

Mesmo desconfortável com algumas (muitas) verdades produzidas e legitimadas, destas poucas me servem como portos seguros. Essas são visitadas por mim quando o chão em que estou pisando torna-se demasiadamente movediço e já não consigo equilibrar-me. Mas até esses portos são, por mim, suscetíveis a mudanças de categorias, e passo a "assumir uma atitude de suspender o consolador estado das certezas" (FISCHER, 2007, p.61) para torná-los inquietantes e passíveis de um olhar de suspeita para com coisas que tempos atrás me pareciam naturalizadas.

Ocorreram muitos eventos que me importunaram e deixaram-me desconfortável no fazer pedagógico e na rotina escolar. Sobre alguns desses eventos, me dediquei a refletir; já outros trouxeram à superfície alguns incômodos, esmaecidos com o tempo, mas não esquecidos.

Buscando outra maneira de examinar meus passos, que se distanciasse de um binarismo, procurei uma nova coreografia que me ajudasse a reler como meu presente chegou a ser dessa forma e não de outra, ou ainda, como poderia ser este presente diferente.

Comecei a enxergar que o que eu estava planejando (realizar pesquisa em Matemática) merecia uma reflexão mais atenta, pois a dança que estava experimentando não conseguia tocar nem a mim mesma; em outras palavras, comecei a estranhar que meu conhecimento matemático, que sempre me foi necessário, já não era mais o suficiente. "Depois de ter estabelecido estas coisas, eu pensava entrar no porto, mas quando me pus a meditar sobre a união da alma e do corpo, fui como que lançado ao alto mar." (LEIBNIZ apud DELEUZE, 2000, p.130). Se esse sentimento de desamparo já não fosse suficientemente desconfortável, havia o agravante de não saber nadar. Os passos incertos da bailarina encontram outra coreografia:

> [...]
>
> Voava! – e logo se desfazia,
> num gesto de albatroz rendido.
> E de novo aos ares a vida
> arriscava, impotente e linda,
> algemada ao peso inimigo.
>
> E tão divinamente exata
> vinha à terra e aos céus se elevava
> que era tão grave o instante alado
> como o da derrota no espaço
> - mas ambos igualmente plácidos.
>
> Ó bailarina, ó bailarina,
> deusa da estrita geometria!
> ó compasso, ó balanço, ó fio
> de prumo, ó secreto algarismo
> primeiro e eterno número ímpar!
>
> Alça teu vôo além da queda,
> rompe os elos de espaço e tempo,
> galga as obrigações da terra,
> atira-te em música, ó seta,
> e restitui-te em pensamento!
> [...] (Cecília Meireles: "a bailarina")

Abandonando o compasso, o fio de prumo, e não pensando ser o misterioso primeiro algarismo, nem o número ímpar, contudo um sujeito que aprende a se reinventar com as demandas da trajetória, outro rumo tomei: trabalhar não apenas com matemática, mas sim com uma temática que envolvesse a matemática e minhas inquietações, que se encontravam convergindo para a Educação.

Novamente a marca do ensino em minha trajetória. E com essa breve visita a uma das versões de passagens de minha história, encontro-me lançada a um rio com suas belezas, mas com muitas incertezas.

IDAS E VINDAS NA CONSTRUÇÃO DO OBJETIVO DE PESQUISA

Pensando na delimitação do tema de

pesquisa, busco olhar para: minhas experiências tanto como aluna quanto professora e para estudos que realizei sobre os processos de ensinar e aprender (que envolviam minhas experimentações de aluna e professora). Esses processos me constituíram e ainda constituem em momentos diferentes de minha trajetória, mas que se encontram inseridos em uma rede discursiva que os toma como apenas um processo na Educação Matemática.

Sentia-me impelida a resistir a ser capturada novamente por esse discurso que cristaliza o binarismo e me aventurei - não que pensasse ser possível - a dar as costas ao que seria o caminho mais fácil: continuar a estudar Matemática e embrenhar-me por um caminho desconhecido, mas que me fascina, o da Educação. Nesse outro caminho, abrem-se possibilidades para poder considerar outras opções, além do branco ou preto, e me permite conceber a existência dos vários tons de cinzas, que se encontram entre eles.

SEGUNDA ATRAÇÃO: A Malabarista

Existem vários tipos de malabaristas, mas o que parece comum a quase todos é que eles sabem manipular objetos. Com isso, me pergunto: que malabarista serei eu? Que tipo de objeto poderei manipular? Não há uma única resposta para essas perguntas, e isso abre outra rachadura no solo das verdades que construí, o qual me parece cada vez mais perene.

Parece que examinar minhas inquietações é um bom começo para determinar uma possibilidade de estudo, ou ainda, tomar as inquietações, inconformidades, ruídos em minha prática docente como possibilidades de respostas para minhas perguntas, e com isso escolher meus malabares.

> Tenho muita admiração em meus olhos: pelo circo, pelos artistas, pela plateia. Eu confesso que muito não sei demonstrá-la, confesso por todos nós. Há algo muito indescritível nos olhos de um professor, como nos olhos de um artista. Há muito cansaço, há muita tristeza, há muita nostalgia... Há muita força. Há muita aceitação, como há muita luta. E eu os admiro incabivelmente; e, em tantas vezes, muito mais quando a plateia não aplaude, e o artista continua no palco. (Excerto retirado de um texto presenteado a mim por uma aluna, em comemoração ao dia do professor).

Retornando a pensar nas falas dos meus professores que sinalizavam para diferenças existentes sobre quem seriam os melhores alunos em matemática, sinto a necessidade de olhar e mapear as condições de possibilidades que atravessaram o papel da mulher na Educação da Matemática, bem como os tensionamentos que estão presentes na constituição da mulher professora de matemática. Ler nos documentos o que está dito, mas que ainda não foi observado, não buscar a essência das coisas, pois essa não existe, ou ainda, seguindo Wittgenstein (2009), em relação a como ler o que está escrito, "[...] simplesmente expõe tudo e não esclarece nem deduz nada – Uma vez que tudo se encontra aberto à vista, não há também nada para esclarecer. Pois o que está oculto não nos interessa." (p.95).

Pensando em realizar um estudo sem pretensões de encontrar soluções genéricas, direcionados para o Todo, o Universal, ao mesmo tempo que as análises da pesquisa vão ser realizadas particularmente, localmente, empreendo um estudo no Colégio Militar de Porto Alegre – CMPA, onde trabalho, e ainda por considerar que temos que

> [...] trabalhar não no "universal". [...] mas em setores determinados, em pontos precisos em que os situavam, seja suas condições de trabalho, seja suas condições de vida [...]. Certamente com isso ganharam uma consciência muito mais concreta e imediata das lutas. E também encontraram problemas específicos, "não universais". (FOUCAULT, 2008, p.9).

Nesse sentido é que penso situar minha

pesquisa: em um dos setores de minha realidade e que faz parte do meu dia a dia, mais precisamente no Colégio Militar de Porto Alegre, na Seção de Ensino B[2], composta, na sua grande maioria, por professores do gênero masculino, em oposição ao que talvez se espere do magistério, mas que é o comum se tratando da área das Exatas, em uma instituição de ensino inserida e dirigida pelo Exército.

Também serão observadas, na pesquisa que me proponho a realizar, "as relações de poder existentes entre um homem e uma mulher, entre aquele que sabe e aquele que não sabe" (FOUCAULT, 2006, p. 231), quais os enunciados que transitam nesse meio e quais seus efeitos na subjetivação das alunas, ou como elas se constituem. E, pronta para o primeiro ensaio, tomo como meu objetivo de pesquisa: *Examinar como o marcador de gênero opera na constituição dos sujeitos do Colégio Militar de Porto Alegre - CMPA, instituição marcadamente constituída por homens.*

Quando penso nessa pesquisa, torna-se evidente que, como uma prática docente em uma área que historicamente produziu uma noção de que o domínio é masculino, meu pertencimento à área da Matemática ainda me parece sinônimo de concessão. Sendo assim, busco examinar como e quais verdades em relação ao desempenho das meninas em matemática, dentro de uma instituição marcantemente masculina, se constituíram e continuam se constituindo. Além disso, para problematizar, procuro responder às seguintes perguntas: o que quero com esse estudo? O que vou dizer que outras pesquisas já não disseram? Qual a contribuição, além do aprimoramento profissional, que essa pesquisa trará para a comunidade escolar?

Após ter conseguido definir algumas perguntas que balizarão minha caminhada, por meio de muita

[2]No Colégio Militar de Porto Alegre, Seção B é a denominação do grupo de professores de Matemática, Desenho Geométrico e Informática.

leitura e estudo, meus malabares foram encontrados: gênero, discurso e Colégio Militar de Porto Alegre. O *show* está para começar, mas antes de começar a exibição, tenho que realizar uma pausa para outra atração, que trará elementos que poderão oferecer mais brilho a realização dessa apresentação.

TERCEIRA ATRAÇÃO: A Mágica

> Eu os observo, fecho os olhos, e vejo aquele palco imenso, aquela plateia sem fim e o que há de mais rico no abrir das cortinas: a emoção de cada um. Há shows nos quais a plateia, mesmo depois de tempos lá não encontrou magia, como se a pomba da cartola tivesse decidido não bater asas, não virar pomba. Há cartolas que as plateias veem vazias. Há plateias que param de ver com o tempo. Mas há, também, cartolas das quais em cada show bate asas uma pomba diferente, voando longe, chegando a cada um de nós lá sentados, fazendo-nos levar mundo a fora aquela magia. Há magicas que não se desfazem. Eu observo os traços desses que hoje estão no palco e vejo o quão corajosos são esses artistas: há olhos de mais que não veem as pombas na cartola. Há olhos demais que param de ver com o tempo. (Excerto retirado de um texto presenteado a mim por uma aluna)

A mágica é uma das atrações que encantam crianças, por ter como ingredientes principais: mistério, surpresa e necessitar de imaginação. Segundo dicionário Michaelis de Português[3] , mágico é:
"1 Que pertence ou se refere à magia.
2 Com a natureza da magia, dos feitiços e dos bruxedos.
3 Dotado de poder sobrenatural.
4 Encantador, extraordinário, inefável, maravilhoso, sobrenatural. *sm* Indivíduo que sabe e pratica a magia; nigromante". Ou ainda, alguém que consegue encantar com seus feitiços. E é como esse artista que me comporto ao tirar coelhos, rosas, jasmins, lenços coloridos, confetes de minha cartola, metaforicamente

[3]Disponível no site http://michaelis.uol.com.br/ Acesso em 18 dez., 2015.

falando. Em outras palavras, começo a buscar pesquisas realizadas sobre o tema que me proponho a examinar no portal da CAPES, as quais, acredito, me darão subsídios para responder minhas três perguntas anteriores.

Não imaginava que em minha cartola, caberiam tantas surpresas, pois as pesquisas não param de aparecer. Sobre o descritor *mulher*[4], há setecentos e quarenta e cinco estudos realizados no Brasil , disponíveis no site da CAPES; sobre ensino militar ou militar, em torno de oitenta e dois listados. Particularmente envolvendo o descritor mulher e instituição militar de ensino, há: duas dissertações no Colégio Militar de Porto Alegre: a) Hyloea: o feminino na revista dos alunos do Colégio Militar de Porto Alegre (1922 – 1938), b) O Casarão da Várzea: um espaço masculino integrado com o feminino (1960 - 1990) e uma tese no Colégio Militar de Brasília: c) Meninas! Aqui? A experiência constitutiva das alunas pioneiras do Colégio Militar de Brasília (1989-1995).

Além desses estudos, específicos de instituições de ensino militares, que abordam "mulheres" como tema de suas pesquisas, encontrei mais quinze trabalhos realizados nessas instituições, nas áreas de:

a) História (nos quais são abordados os temas que apontam para a formação da identidade militar, o golpe militar, períodos históricos de passagem da ditadura para a democracia, greves de estudantes na ditadura);

b) Educação Física (abordam temas voltados ao desempenho dos alunos em algumas competições em determinados esportes);

c) Matemática (estudos que abordam alguns conteúdos específicos – equações diofantinas, resolução de problemas, entre outros);

[4]Dados retirados do site: http://www.dominiopublico.gov.br/pesquisa. Acesso em 03 jan., 2012.

d) Língua Portuguesa (estuda expressões utilizadas no âmbito militar, recursos da retórica, as redações dos alunos e seus temas);

e) Outras (estresse ocupacional e Síndrome de Bournout, satisfação e perspectivas de parentes de militares).

Além dessas pesquisas que foram desenvolvidas em instituições de ensino militar, há outra em que examino algumas nuances em relação às conclusões (provisórias) encontradas, por haver uma identificação entre a metodologia, base teórica e tema com a qual me proponho a explorar em minha pesquisa. A tese em questão leva como título: Gênero e matemática(s) – jogos de verdade nas práticas de numeramento de alunas e alunos da educação de pessoas jovens e adultas, do ano de 2008.

A leitura dos trabalhos, o estudo das análises realizadas em cada uma das pesquisas, levou-me com alguma resistência e até insatisfação a constatar que minhas tentativas, ao formular meu objetivo de pesquisa e responder as questões que balizam meu estudo, não se distanciavam do que em algum momento um dos estudos citados já havia abordado. E refletindo que

> [...] o trabalho inicial, quando um determinado tema, talvez seja exatamente este: formular perguntas, aceitarmos que o estamos fazendo dentro das possibilidades daquele exato momento de "inauguração" de nosso estudo. Mas, sobretudo, tenhamos o cuidado de formular perguntas de modo tal que elas não repitam simplesmente o que já está dado. (FISCHER, 2007, p.55).

Nesse sentido, fui impulsionada a dar um passo atrás, ou, em outras palavras, após mais de ano de estudo sobre gênero, abandono minha primeira ideia de estudo. Essa decisão não foi de forma nenhuma tomada facilmente, já que, pelas minhas inquietações e desconhecimento de estudos sobre o tema, fui levada a ter a ingênua ideia que meus desassossegos eram apenas inconformidades minhas. E ao constatar que, ao querer responder minhas perguntas, as respostas estavam se aproximando do que já foi dito e que muitas das inquietações que tenho já tinham recebido a devida atenção e análise, resignei-me a procurar pensar em outro objetivo para a pesquisa.

Teoricamente sei que, na trajetória da construção de um objetivo de pesquisa, há percalços e que, a partir destes, muitas vezes somos direcionados a tomar outras rotas. Deveria estar pronta para encarar essa mudança de rota, mas não é algo natural. Ainda carrego as marcas de uma constituição que é governada pela ideia de que, se seguirmos a regra, não haverá surpresas, pois:

> [...] as regras da aritmética parecem estabelecer, de antemão, o que é certo ou errado nos resultados de nossa aplicação delas. [...] é a exterioridade ou "objetividade" das regras que nos dá a sensação de estarmos sendo conduzidos ou guiados por elas. Juntos, esses dois aspectos dão origem à suposição de que regras são como vias férreas ao longo das quais nos movemos numa direção fixa ou como uma máquina que trabalha de maneira determinada e determinante. (GRAYLING, 2002, p. 105).

Esse modo apresentado por Grayling (2002) ilustra a forma como conduzi minha caminhada como pesquisadora, até muito pouco tempo atrás. Dar as costas, abandonando essas certezas que tenho, não é nada cômodo, mas se faz necessário para recomeçar a pensar sobre o caminho da pesquisa a ser percorrido.

O caminho que estou percorrendo na construção da pesquisa, na área das Humanas, apresenta um distanciamento incalculável ao que realizei na área das Exatas. Esse caminho é desconhecido, composto por um solo movediço, instável, sendo que a ciência que possuo da existência do desconhecido dificulta ir adiante sem receio. Muito pelo contrário, sinto que a qualquer momento cairei em um poço do qual não conheço o fundo, ou ainda, não sei nem se esse fundo existe.

Nesse caminho a pesquisadora que fui, quando realizei o estudo na área das Exatas, não possui mais espaço. Essa, que detinha a verdade, universal e única, teria muitas dificuldades ao movimentar-se em solo que comporta verdades, conclusões provisórias, que não busca dizer o que é e o que não é, mas que busca fazer parte do estudo que realiza. Nesse cenário, onde "todas as nossas descobertas, todas as nossas asserções de conhecimento e de valor têm escassas possibilidades de generalização" (SOMMER, 2005, p.69), os pesquisadores são intelectuais que

> [...] descobriram depois da recente arremetida que as massas não necessitam deles para saber; elas sabem perfeitamente, claramente, muito melhor do que eles; e elas dizem muitíssimo bem. Mas existe um sistema de poder que barra, interdita, invalida esse discurso e esse saber. [...] Eles próprios, os intelectuais, fazem parte desse sistema de poder; a ideia de que eles são os agentes da "consciência" e do discurso faz, ela mesma, parte desse sistema. O papel do intelectual não é mais o de se posicionar "um pouco à frente e um pouco ao lado" para dizer a verdade muda de todos; é antes o de lutar contra as formas de poder ali onde ele é, ao mesmo tempo, o objeto e o instrumento disso: na ordem do "saber", da "verdade", da "consciência", do "discurso" [...]. (FOUCAULT, 2006, p.39).

Considerando o intelectual da forma como Foucault (2006) acima descreve, busco me posicionar em um lugar diferente do que ocupava anteriormente e realizar uma pesquisa que não diz tudo sobre um tema, mas que tornará visível algumas perspectivas.

Apesar de estar me apresentando como uma malabarista que manuseia inquietações, mas agora com algumas delas já não mais em minhas mãos, começo a perceber um ar nostálgico no espetáculo, já que a atração não obteve, a meu ver, o total êxito em sua execução, cujo propósito era ao final construir um objetivo para a pesquisa. Mesmo assim, estou sorridente, pois já não sou a mesma. Essa é apenas uma constatação, que nesse momento considero algo diferente do que estava esperando.

Essa pesquisadora que sou, e que estou

aprendendo a ser, busca olhar para o espetáculo, que é a trajetória da construção de sua pesquisa, e trazer à luz personagens que estão lá, mas por não terem características ressaltadas pelos discursos que constituem as verdades instituídas, passam despercebidas:

> [...] essas personagens fossem elas próprias obscuras; que nada as predispusesse a um clarão qualquer, que não fossem dotadas de nenhuma dessas grandezas estabelecidas e reconhecidas – as do nascimento, da fortuna, da santidade, do heroísmo ou do gênio; que pertencessem a esses milhares de existências destinadas a passar sem deixar rastro; que houvesse em suas desgraças, em suas paixões, em seus amores e em seus ódios alguma coisa de cinza e de comum em relação ao que se considera, em geral, digno de ser contado; que, no entanto, tivessem sido atravessadas por um certo ardor, que tivessem sido animadas por uma violência, uma energia, um excesso de malvadez, na vilania, na baixeza, na obstinação ou no azar que lhes dava, aos olhos de seus familiares, à proporção de sua própria mediocridade, uma espécie de grandeza assustadora ou digna de pena. (FOUCAULT, 2006a, p.207).

A construção de um objeto de pesquisa é um trabalho árduo, por muitas vezes penoso, por ser um trabalho solitário, mas que necessita ter sentido tanto para quem o estuda, quanto para os que se propõem a lê-lo.

Com base no estudo das teses e dissertações abordadas, finalizo o espetáculo de mágica esperando que o público aprecie cada uma das pesquisas que foram ora coelhos, ora rosas, ora jasmim ou lenços coloridos, enfim, surpresas que me trouxeram tanto entusiasmo quanto assombro.

QUARTA ATRAÇÃO: A Contorcionista

Utilizando a característica marcante de uma artista contorcionista, comecei a usar a flexibilidade para olhar em torno, considerando

> aprender em que medida o esforço para se pensar a própria história pode libertar o pensamento do que ele pensa silenciosamente, e capacitá-lo a pensar de maneira diferente. (FOUCAULT apud OKSALA, 2011, p.17).

Essa direção poderia me ajudar a construir minha problemática. Coloquei-me a examinar e analisar o que poderia ser objeto de meu interesse. Com essa maneira de pensar sobre pesquisa, realizei uma aproximação com as Olimpíadas de Matemática. Essa afluência se gestou quando comecei a suspeitar de algumas verdades que eram, até algum tempo atrás, tidas como inquestionáveis, imutáveis. Em suma, rejeitei a forma universal de cogitar que essas outras maneiras de avaliação, Olimpíada Brasileira de Matemática - OBM e a Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas – OBMEP, de maneira única e por um único instrumento (provas), são válidas para descrever o sujeito que é "bom em matemática", ou, em outras palavras, detectar jovens talentos[5] . E com isso, construí outro objetivo para a pesquisa: *"Examinar estratégias de governamento presentes no Colégio Militar de Porto Alegre – CMPA, mobilizadas nas Olimpíadas de Matemática, a saber, OBM e OBMEP"*.

Para esse estudo, comecei consultando documentos[6] (regulamentos e provas) de ambas as competições e preliminarmente me deparei com algumas ocorrências, as quais organizei na tabela. Abaixo, trago uma pequena parte da tabela, apenas para ilustrar uma das estratégias metodológicas que utilizei para começar a pensar a análise.

---

[5]Categoria retirada da página oficial da OBM, encontrada nos objetivos dessa olimpíada. Disponível em: http://www.obm.org.br/opencms/quem_somos/regulamento/ Acesso em 06 out., 2016.
[6]Disponível em: http://www.obm.org.br/opencms/ e http://www.obmep.org.br/ Acesso em 06 out., 2016.

Tabela 1 – OBM X OBMEP		
Olimpíada Brasileira de Matemática – OBM	Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas – OBMEP	OBM X OBMEP
Público a que se destina: estudantes dos Ensinos Fundamental (a partir do 6º ano), Médio e Universitário das escolas públicas e privadas do Brasil.	Público a que se destina: estudantes de escolas públicas, dirigida aos dos Ensinos Fundamental (a partir do 6º ano) e Médio.	A OBM não restringe os participantes, porém para participar da OBMEP, somente estudantes oriundos de escolas públicas.
Ocorre anualmente desde 1979.	Ocorre anualmente desde 2005.	A OBM apesar de estar completando mais de três décadas de existência, em contra ponto a OBMEP que apresenta menos de uma década, possui uma visibilidade na mídia menos marcante que a OBMEP, não havendo quase destaque.

Fonte: Construida pela autora

Quanto mais me familiarizava com os documentos de pesquisa e as ocorrências observadas, tornava-se quase eminente a revisita e possível reformulação de meu novo objetivo de estudo: Examinar estratégias de governamento dos sujeitos escolares, do Colégio Militar de Porto Alegre – CMPA, mobilizadas nas Olimpíadas de Matemática, a saber, OBM e OBMEP. Apesar de não ter encontrado nenhuma tese ou

dissertação sobre as Olimpíadas de Matemática (OBM e OBMEP), e quase nenhuma produção que auxiliasse o estudo que estou propondo, me vi colocando em evidência pontos que convergiam para uma possível comparação entre as duas competições, pondo-me em uma posição que corre o risco de cair na máxima de, em dado momento, estar emitindo juízo de valor sobre o objeto. Nesse estudo, me vi buscando posicionar a OBM e a OBMEP como competições que receberiam um juízo (bom ou mau), e ainda caindo no hábito enclausurante de compará-las. Com isso, comecei a buscar a flexibilidade da contorcionista, pois necessitei mudar meus atos, gestos, enfim contorcer-me para olhar de outra forma meu objeto, ou ainda direcionar meu olhar para outro. A contorcionista deixa o palco para a próxima atração.

QUINTA ATRAÇÃO: A Leoa Maltratada

Muito do sujeito que sou hoje foi forjado em uma matriz na qual o que valia era a matemática acadêmica, para a qual o método é de extrema importância. Nesse sentido, a ideia de Descartes de que qualquer problema pode ser resolvido tomando os seguintes direcionamentos:

> O primeiro era de nunca aceitar alguma coisa como verdadeira sem que a conhecesse evidentemente como tal; ou seja, evitar cuidadosamente a precipitação e a prevenção, e não incluir em meus juízos nada além daquilo que se apresentasse tão clara e distintamente a meu espírito, que eu não tivesse nenhuma ocasião de pô-la em dúvida.
> O segundo, dividir cada uma das dificuldades que examinasse em tantas parcelas quantas fosse possível e necessário para melhor resolvê-las.O terceiro, conduzir por ordem meus pensamentos, começando pelos objetos mais simples e mais fáceis de conhecer, para subir pouco a pouco, como por degraus, até o conhecimento dos mais compostos e supondo certa ordem mesmo entre aqueles que não se precedem naturalmente uns aos outros. E, o último, fazer em tudo enumerações tão complexas, e

> revisões tão gerais, que eu tivesse certeza de nada omitir. (DESCARTES, 1996, p.23).

Esses direcionamentos citados por Descartes balizam, ainda, minha forma de realizar a busca pelo meu objetivo de pesquisa. Voltando a visitar as ocorrências que levantei durante o estudo, realizei um exercício de me afastar do que pensava em fazer e repensar à luz de outras possibilidades.

Muitas das ocorrências pontuavam diferenças entre as duas olimpíadas (OBM e OBMEP), de ordem global (público a que se destinava) até de ordem pontual (tipos de questões das provas de cada olimpíada). Mesmo com dificuldades em encontrar pontos de aproximações, esse tema (Olímpiada Brasileira de Matemática) me era caro.

Os dados analisados e estudos que realizei estão me afastando cada vez mais do objetivo da pesquisa. Abandonei o estudo da Olimpíada Brasileira de Matemática (OBM) por muitos motivos, dentre os quais: a OBM é direcionada para um público misto (rede pública e rede privada), não possui incentivo financeiro do Governo Federal e a quantidade de alunos que participam é pouco significativa em comparação à quantidade de alunos do Brasil[7].

Nesse momento, optei por: *"Examinar estratégias de governamento presentes no Colégio Militar de Porto Alegre – CMPA, mobilizadas na Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas – OBMEP"*.

Ciente de que mudanças são esperadas na trajetória de qualquer estudo, todavia que isso não torna menos desconfortáveis deslocamentos ou contratempos que ocorrem, e esses me causam a sensação de que o chão desaparece de meus pés,

[7]Em 2012, o número de alunos participantes da Olimpíada Brasileira de Matemática foi em torno de 200 mil, entre as redes pública e privada.

senti que, se existe uma forma de encarar, poderia metaforicamente dizer que o "jeito é começar de repente assim como eu me lanço de repente na água gélida do mar, modo de enfrentar com uma coragem suicida o intenso frio" (LISPECTOR, 1998, p.24), e isso me deixa amofinada. Apesar de maltratada e faltando o olhar altivo e penetrante, recomponho-me; com passos lentos e incertos, chego ao fim do ato da leoa maltratada, não me comportando como talvez se espere, mas sendo o melhor que me é possível neste momento, pois o trabalho que me proponho é árduo, já que:

> [...] procuro fazer aparecer essa espécie de camada, ia dizer essa interface, como dizem os técnicos modernos, a interface do saber e do poder, da verdade e do poder. É isso. Eis ai meu problema. Há efeitos de verdade que a sociedade como a sociedade ocidental, e hoje a mundial, produz a cada instante. Produz-se verdade. Essas produções de verdades não podem ser dissociadas do poder e dos mecanismos de poder, ao mesmo tempo porque esses mecanismos de poder tornam possíveis, induzem essas produções de verdades têm, elas próprias, efeitos de poder que nos unem, nos atam. (FOUCAULT, 2006a, p.229).

Nessa busca de olhar para verdades que se produzem e também produzem, me detenho no estudo da Olimpíada Brasileira das Escolas Públicas – OBMEP, visto que ela captura uma população escolar significativa (em 2012 participaram da competição 19,1 milhões de alunos de escolas públicas[8]) e que o colégio no qual trabalho se enquadra, já que é um colégio de ensino público federal.

A leoa maltratada mantém ainda vivacidade, força e garra, que estão esmaecidos, mas continuam existindo. E começo a exigir que essas características se façam presentes frente aos obstáculos que

[8]Disponível em: http://www.brasil.gov.br. Acesso em: 15 nov., 2015.

estão aparecendo e testando minha persistência e tenacidade.

SEXTA ATRAÇÃO: Uma Domadora de Feras

Procuro acalmar (domesticar) as inquietações ou desconfortos que se apresentam quando me desloco de um tema a outro (minhas feras), para seguir em busca das pistas nessa outra tentativa de problematização que me propus, a qual

> [...] envolve a produção de um objeto de pensamento livre de visões a priori, e a "sabedoria" de práticas e crenças reconhecidas. Em vez de estabelecer modelos seguros de pesquisa baseados no conhecimento estabelecido do problema – prática a ser pesquisado, [...] o que se exige que seja "preguiça furiosa", como Foucault a chama. (MARSCHALL, 2008, p.38).

Nessa direção, tendo uma atitude frente à pesquisa de *"preguiça furiosa"*, não tendo a pretensão de conseguir respostas universais, e muito menos repetir as que já foram ditas, mas trazer para a visibilidade nuances que ainda não receberam a devida atenção, coloquei-me a refletir sobre:

a) Como discursos produzidos pela Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas - OBMEP produzem e são produzidos pelos alunos do Colégio Militar de Porto Alegre – CMPA?

b) Qual a contribuição que este estudo trará para a sociedade, em particular, para a comunidade escolar do Colégio Militar de Porto Alegre – CMPA?

Os apontamentos anteriores serviram para balizar meu trabalho, no sentido das escolhas necessárias para construção do caminho investigativo. Devo registrar que me encontro enfeitiçada pelo meu tema, ou ainda que estou por ele interessada, pois parece-me adequado, apaziguou algumas das minhas feras, e fui seduzida de tal forma que fui compelida a jogar-me como um equilibrista sem rede de proteção.

Passo agora a retomar as mudanças que ocorreram, até o momento, na busca de meu objetivo de pesquisa. Para isso, trago a seguir um esquema que demonstra essas mudanças, já que visualizo de forma mais clara tendo essa maneira de representação. Essa retomada é imperativa, pois ainda não estou satisfeita com o possível objetivo de pesquisa e procuro me debruçar sobre as mudanças que ocorreram na construção dele com uma atitude de molúria, na qual é necessário o abandono da pressa, contudo manter a ânsia para criar um objetivo de estudo que me fascine e tente disciplinar minhas feras.

Passo agora a retomar os questionamentos iniciais que balizaram a trajetória da criação do objetivo de pesquisa, os quais me levaram a tantas modificações nessa construção, para tentar provisoriamente encontrar indicações que possam traçar outras direções de como podemos examinar o CMPA, utilizando como pano de fundo a OBMEP. São eles: o que quero com esse estudo? O que vou dizer que outras pesquisas já não disseram? Qual a contribuição, além do aprimoramento profissional, que essa pesquisa trará para a comunidade escolar?

Com essa pesquisa que inicia com a construção de seu objetivo, o qual ainda não está definido, e após estudo e análise preliminar dos materiais disponíveis, aponto o potencial do tema em realizar descrições que ainda não foram feitas sobre esse assunto. Examinar uma maquinaria que constitui sujeitos de certo tipo, particularmente, sujeitos que se destacam na OBMEP. Essa maquinaria repleta de rituais, os quais legitimam verdades sobre os alunos, objetivando e subjetivando esses sujeitos.

O estudo que realizo no Colégio Militar de Porto Alegre – CMPA sobre a OBMEP se afasta de estudos realizados até o momento. Esses outros estudos abordaram a OBMEP ou na sua interioridade - em outras palavras, examinaram as questões de um determinado conteúdo, e utilizaram essas questões como forma para incentivar os alunos a aprender matemática - ou examinaram a OBMEP como instrumento para detectar alunos com altas habilidades.

Em contraponto, examino a OBMEP como um jogo de linguagem que no contexto social brasileiro é usado como uma política pública educacional. E com esse outro olhar, pretendo trazer para visibilidade uma competição legitimada nas escolas como mais uma atividade da rotina escolar, que procura "novos talentos" na área das exatas e ao mesmo tempo regula a matemática que é ensinada nas escolas.

Para ajudar-me a percorrer esse caminho que agora tomou forma, trago os seguintes questionamentos que, junto aos três anteriores, balizaram meu percurso:
a) como são constituídos "novos talentos" da OBMEP no Colégio Militar de Porto Alegre – CMPA?
b) como estratégias de governamento subjetivam e objetivam alunos do Colégio Militar de Porto Alegre – CMPA?
c) como manifestações de verdade são postas em movimento no Colégio Militar de Porto Alegre – CMPA, para forjar sujeitos que se destacam na Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas – OBMEP?

Essas questões levaram-me a construir meu objetivo último que é: "*Analisar estratégias e táticas de governamento que são postas em movimento no Colégio Militar de Porto Alegre – CMPA, cujos alunos vêm se destacando na Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP) e ocupando o lugar de "novos talentos" em matemática*". E esse é fruto de um percurso no qual, em muitos momentos, me vi como:
a) bailarina: que dá os primeiros passos, faz nova coreografia, busca incessantemente a perfeição;
b) malabarista: que aprende que apesar de muito treino, constata que alguns malabares ainda poderão não estar sob total controle e vir a escapar por seus dedos;

c) mágica: que mostra muitas surpresas tiradas de sua cartola, sendo muitas vezes surpreendida por elas também;
d) contorcionista: que apresenta a flexibilidade necessária para a sua função, e constata que, muitas vezes, mesmo não percebendo, dá o seu máximo, encontra-se no seu limite, e mesmo assim, esse esforço ainda lhe parece insuficiente;
e) leoa maltratada: que deixando de lado muitas das certezas que lhe são caras mostra fragilidade e incertezas que assolam o percurso;
f) domadora de feras: que mostra a persistência e a garra necessárias para continuar a enfrentar desafios imprevisíveis, que necessitam ser domados.

É o momento de baixar a cortina do espetáculo. Este, cujo fio condutor foi a narrativa de minhas trajetórias de professora/pesquisadora, na construção de meu objetivo de pesquisa.

> Então agora eu fecho os olhos, peço que fechem também, e vejamos um palco imenso, uma plateia imensa, muitas luzes, cortinas em que os olhos cansam de percorrer. Então elas se abrem, estamos vendo ali todos os nossos artistas. E eles sorriem muito. Não há cansaço naqueles olhos. Vemos ali todos os nossos professores e, num gesto unanime, a plateia aplaude... E os aplausos não findam, porque para a nobreza de quem ama de quem cuida aplausos nunca devem findar. Há algo muito nobre na alma de quem cuida, eu peço aplausos, no palco da vida, são eles que nos fazem. (Excerto retirado de um texto presenteado a mim por uma aluna, em comemoração ao dia do professor).

REFERÊNCIAS

DECARTES, René. *Discurso do Método*. Tradução de Maria Ernantina Galvão. São Paulo: Martins Fontes, 1996.

DELEUZE, Gilles. *Conversações*. Rio de Janeiro: Editora 34, 2000.

FISCHER, Rosa Maria Bueno. Verdades em suspenso: Foucault e os perigos a enfrentar. In: COSTA, Marisa Vorraber (org.). *Caminhos Investigativos II: outros modos de pensar e fazer pesquisa em educação*. 2ª ed. Rio de Janeiro: Lamparina, 2007, p.49-70.

FOUCAULT, Michel. Conversação com Michel Foucault. In: MOTTA, Manoel Barros da. (Org). Michel Foucault – *Estratégia, Poder–Saber*. *Ditos e Escritos IV*. Rio de janeiro: Forense Universitária, 2006a.

FOUCAULT, Michel. *O poder psiquiátrico*. São Paulo: Martins Fontes, 2006b.

FOUCAULT, Michel. *Em defesa da sociedade*. São Paulo: Martins Fontes, 2005.

FOUCAULT, Michel. *História da sexualidade I: a vontade de saber*. 15 ed. Rio de Janeiro: Graal, 2003.

FOUCAULT, Michel. *A arqueologia do saber*. 7ª ed. Rio de janeiro: Forense Universitária, 2008.

FOUCAULT, Michel. *Do governo dos vivos*. Curso no Collége de France, 1979-1980 (excertos). São Paulo: Centro de Cultura Social; Rio de Janeiro: Achiamé, 2010.

GRAYLING, A. C. *Wittgenstein*. São Paulo: Edições Loyola, 2002.

LISPECTOR, Clarice. *A hora da estrela*. Rio de janeiro: Rocco, 1998.

MARSHALL, James D. Michel Foucault: pesquisa educacional como problematização. In: PETERS, Michael A. & BESLEY, Tina (Orgs); KESSL, Fabian; Tradução Vinícius Figueira Duarte. *Por que Foucault? Novas Diretrizes para a pesquisa Educacional*. Porto Alegre: Artmed, 2008, 25-39.

SOUZA, Maria Celeste Reis Fernandes de. FONSECA, Maria da Conceição Ferreira Reis. *Relações de gênero, Educação matemática e discurso*. Belo Horizonte: Autêntica, 2010.

WITTGENSTEIN, Ludwig. *Investigações filosóficas*. Petrópolis: Vozes, 2009. Tradução de Marcos G. Montagnoli.

PESQUISAR "O QUÊ", "COMO" E "PARA QUÊ" [EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA]?

Drª. Suelen Assunção Santos
suelen.santos@ufrgs.br

Resumo

O artigo que segue emerge da necessidade de abordar velhos temas e novos problemas de pesquisas em Educação Matemática. Buscou-se elencar, primeiramente, na seção "Pesquisar o quê [em Educação Matemática]?", algumas tendências contemporâneas em pesquisas no que tange a Educação Matemática. Num segundo momento, intitulado "Pesquisar como [em Educação Matemática]?" apresentou-se, como sugestão, algumas etapas para construção de um projeto de pesquisa. Por fim, na seção intitulada "Pesquisar para quê [em Educação Matemática]?", mostrou-se alguns exemplos de pesquisas pelos quais se pode motivar a pesquisar em Educação Matemática, motivos esses expostos a partir de pesquisas realizadas no âmbito do Lato Sensu em Educação Matemática, caráter de monografia.

Palavras-chave: Educação matemática. Etapas da pesquisa. Metodologia.

EDUCAÇÃO MATEMÁTICA COMO CAMPO DE PESQUISA

O artigo que segue emerge da necessidade de abordar "velhos temas e novos problemas" (COSTA, 2005, s/p) de pesquisas em Educação Matemática. Não há dúvidas de que existe uma crise no sistema educacional e social e, portanto, é necessário que pensemos: que escola queremos, que docência em matemática é necessária, que sujeitos professor e aluno precisamos formar? A partir das avaliações em massa e de rankeamentos frequentemente expostos pela mídia e, seguidamente, por preocupações de gestores e professores de escolas, percebe-se que mudanças no ensino da matemática precisam ser providenciadas. A academia, lugar de formação de professoralidades, assume papel importante para a mudança na educação, no ensino, no conhecimento, na aprendizagem, enfim, para uma mudança de perspectiva educacional. A formação de professores (inicial e/ou continuada) se faz um campo promissor para ressignificar e dar novos sentidos à docência.

A temática em questão foi inicialmente motivada por minha participação como professora no módulo intitulado 'Pesquisa em Educação Matemática' do curso de Especialização em Educação Matemática – Unisinos, mais especificamente, junto à oferta da Sexta Edição dessa pós-graduação nível Lato Sensu (2015). Esse módulo é dividido em três unidades temáticas, quais sejam, Ferramentas Estatísticas na Educação Matemática, Pesquisa na Escola e Metodologia de Pesquisa. Para melhor explicitar as abordagens e sugestões de trabalho que indicaremos para esse módulo, buscaremos elencar, primeiramente, algumas tendências contemporâneas em pesquisa no que tange a Educação Matemática, assim como, num segundo e terceiro momentos, abordagens frente a questões metodológicas e à pesquisa qualitativa em Educação Matemática.

PESQUISAR O QUÊ [EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA]?

Para que se consiga pensar em objetos de investigação em Educação Matemática, podemos primeiramente realizar uma discussão acerca da própria área, suas potencialidades temáticas e de pesquisa. A Educação Matemática é um campo teórico e de pesquisa relativamente "novo", caso queiramos relacioná-la ao campo da própria matemática ou da própria educação. Sendo da área da 'Educação', abrange estudos não apenas sobre o ensino, mas busca

> sentido daquilo que se faz ao ensinar e ao aprender matemática; dos conteúdos matemáticos veiculados na cultura, que sejam aqueles do senso comum e do cotidiano vivido pelos sujeitos, quer sejam os veiculados em livros, revistas especializadas e na academia. (BICUDO, 1999, p.31).

A Educação Matemática, desta forma, se faz como um campo bastante complexo e não se limita, apenas, à área do Ensino de Matemática. Preocupa-se, obviamente, com o ensino, com o "como ensinar", com as didáticas e as alternativas metodológicas ao ensino e à aprendizagem. No entanto, essa área de investigação abstrusa possui muitas outras demandas e finalidades, tais como preocupações sobre: "por que e para que ensinar?", "que currículo é esse (im) posto?", "que relações de poder o produziram?", "qual a emergência história dessa matemática curricularizada?", "o que é conhecimento, que é matemática e aprendizagem?", "aprende-se quando se ensina?", questiona-se também se: "aula ensina?", "prova prova aprendizagens?", "é possível uma aula sem o uso do quadro?", assim como problematiza a aprendizagem quando questiona-se se o aluno "aprende com aula expositiva?", com "os celulares em sala de aula?", entre tantas outras questões.

Assim, podemos perceber que a Educação Matemática se faz no entrecruzamento de várias áreas, porque carrega preocupações curriculares, sociológicas, epistemológicas, filosóficas, cognitivas, de linguagem etc., tornando-se, desta forma, uma área de investigação e de estudo inevitavelmente interdisciplinar e heterogêneo. Pode-se dizer que a Educação Matemática

> tem como fontes imediatas principais, além da matemática, diferentes campos ligados à educação, como por exemplo a sociologia, que nos esclarece como se dá a interdependência entre ciência e sociedade e sua influência na formação dos indivíduos em uma sociedade democrática; a psicologia, que explicita aspectos do desenvolvimento do indivíduo e dos modelos teóricos para análise do conhecimento a ensinar, da aprendizagem e dos processos de ensino e aprendizagem em que o professor atua como mediador; a pedagogia, que aborda relações entre o ensino e aprendizagem no marco das instituições escolares. (MIGUEL *et al.*, 2004, p.77).

Ainda há vinculações interessantes da Educação Matemática com a área da Linguística, quando se quer compreender equívocos conceituais que são próprios das dificuldades de aprendizagem, além de relações essenciais "com a história e a epistemologia da ciência, que explicam a gênese, o desenvolvimento e a evolução do conhecimento científico." (MIGUEL *et al*., 2004, p.77)

Na medida em que a área da Educação Matemática se apresenta como uma área interdisciplinar, podemos enumerar uma variedade de tendências de estudos e pesquisas na confluência com as diversas áreas as quais ela compartilha pressupostos e interesses. "O que" pesquisar em Educação Matemática, nesse sentido, acaba por ser sugestionado por essas mesmas tendências que ocupam lugares de destaque no campo acadêmico, tais como, a Modelagem Matemática, a Resolução de Problemas, a História da Matemática, a Interdisciplinaridade, a Ludicidade, a Etnomatemática, as linhas cognitivistas e as especificamente construtivistas, a área da Formação de Professores, do Ensino, das Metodologias e da Didática, entre outras. As tendências em Educação Matemática, nesse sentido, acabam por sugestionar (e não determinar) "o que" pesquisar, visto que, como campo em constituição comporta uma racionalidade ainda com espaços entredisciplinares[1] para (re) construções.

PESQUISAR COMO [EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA]?

Pesquisar em Educação Matemática trata-se de assunto relacionado à metodologia de pesquisa, ao caminho de investigação, de obtenção dos dados que "respondam" ao problema de pesquisa. Após a

[1]No prelo.

definição do tema, o pesquisador deve debruçar-se para elaborar um "bom"[2] problema de pesquisa, que poderá sofrer mudanças no decorrer da investigação.

Como? De que maneira? De que modo? Sob quais condições? Os modos pelos quais? São questionamentos que possuem uma potência para criar outro tipo de estudo; em contraponto, também pode-se perguntar: Quais? Quantos? Quais as formas? O que? O que é? O que define? Para quê? Por que o ensino?

Os primeiros questionamentos vistos da forma acima sugerida podem configurar uma das primeiras atitudes metodológicas do pesquisador para que emerja um "bom" problema de pesquisa na área da Educação Matemática. Para que o "bom" problema apareça, ele deve distanciar-se da doutrina, da generalidade, do tecnicismo, "do modelo matemático, das regras da lógica formal, de garantias analíticas e sintéticas sobre o conhecimento da Verdade" (CORAZZA, 2013, p.103), da universalidade, da abstração e do dever, para acumular, em potência, o devir, a multiplicidade de incertezas e a singularidade de respostas. Deve ser um problema que não tenha resposta imediata nem óbvia, nem um problema que suscite uma única resposta possível. O problema de pesquisa acabará por definir a metodologia de obtenção dos dados, o caminho investigativo, sendo que "Método é entendido, aqui, como meta + *hodós* (= por essa via)." (CORAZZA, 2013, p.103).

Abaixo, mostraremos algumas anotações sobre as etapas de um projeto de pesquisa que podem servir de balizas para estudos que pretendam realizar. Não

[2]Estou mencionando "bom", entre aspas, porque geralmente essa conotação sugere "um conjunto de regras, de prescrições, de significados" (AURICH, PINHO, 2012, p.7), nas quais o problema de pesquisa possa a vir enunciar-se como tal. E, no caso desse texto, considero que não há regras nem prescrições que deem conta de explicitar o que seja um bom problema de pesquisa, porque o que é considerado "bom" depende da perspectiva que se assume.

que haja linearidade cronológica no cumprimento dessas etapas, nem que seja um processo hierarquizado pelos pré-requisitos que se sucedem abaixo. A pesquisa se constitui, muito mais, pela coexistência e anarquia das etapas do que pela sucessão e hierarquia. De todo modo, há de se tomar alguma direção,

> direção que se transforma em procedimento de pesquisa, não determinado a priori, nem independentemente de sua aplicação, como um programa de operações, iniciado só após a formulação de regras. Método realizado em operações efetivas, enquanto percurso de conhecimento estabelecido 'como criação e não como descoberta', desde que 'o percurso é conhecer; seu método, a criação, o ensaio'. E, caso produza algum saber, este será apenas 'uma perspectiva entre outras e não, ao estilo metafísica, o conhecimento único e eterno sobre a realidade'. Logo, trata-se de Método não ordenado, repetível e autocorrigível. (CORAZZA, 2013, p.103).

ETAPAS DO PROJETO DE PESQUISA

1 TEMA E JUSTIFICATIVA

A escolha do tema deve interessar, antes, ao pesquisador. Antes mesmo de interessar à comunidade acadêmica ou escolar, deve carecer de ser justificado a partir das influências e experiências pessoais-escolares, pessoais-acadêmicas, cotidianas do pesquisador. A escolha da temática de pesquisa estará, inevitavelmente, delineada pela história do pesquisador, com seus questionamentos, desconfortos e provocações. A temática de pesquisa e sua justificativa enredam-se do mesmo modo em que a história da pesquisa e a história da subjetividade não se separam. Ambas as histórias formar-se-ão e transformar-se-ão uma na outra, constituindo uma à outra.

Velhos temas não precisam ser descartados, desde que suscitem novos problemas ao pesquisador. Abaixo, alguns exemplos de temas de pesquisa desenvolvidos em monografias do curso de

Especialização em Educação Matemática – Unisinos:

- Ludicidade no Ensino de Matemática na EJA;
- História da Matemática;
- Formação de Professor de Matemática;
- A resolução de problemas como metodologia de ensino;
- Inclusão e Educação matemática;
- Modelagem matemática no ensino de funções.

2 PROBLEMA OU OBJETIVO DE PESQUISA

Que seja na forma de um problema (interrogativo) ou de um objetivo de investigação (afirmativo). Que o pesquisador não se proponha a pesquisar o que já sabe ou o que já se sabe. Que o pesquisador não se permita não pesquisar, para apenas constatar. Que o problema de pesquisa seja "bom" para sugerir uma pesquisa performativa, e não informativa-jornalística. Que o pesquisador tenha hipóteses sobre o problema, mas que não saiba sua resposta. Que o problema não admita uma única resposta, mas que contemple a multiplicidade, para isso, evite começar o problema com "O que" e "Quais", prefira "De que modo", "De que maneira" e "Como". Que o pesquisador investigue, também, as condições de emergência do próprio problema, suas necessidades históricas e suas condições de sentido para o presente. Que o problema dê consistência à pesquisa sem perder o infinito de possibilidades que persistem. Que o problema ou objetivo de pesquisa carregue, consigo, outros questionamentos menores ou objetivos específicos.

Exemplos de problemas e de objetivos de pesquisa:

- Esta pesquisa destaca a importância de trabalhar com atividades lúdicas na modalidade de ensino de Jovens e Adultos (EJA), na disciplina de Matemática.

O objetivo foi repensar práticas pedagógicas que são atualmente utilizadas em sala de aula e propor atividades lúdicas que proporcionem aos alunos a construção do conhecimento de forma prazerosa, tornando-os mais críticos. (VALMORBIDA, 2015).

• De que formas a docência cria possibilidades para os alunos construírem/reconstruírem a História da Matemática no presente? (RAME, 2015).

• Mapear identidade(s) do professor de Matemática, constituídas nas redes discursivas dos sujeitos escolares contemporâneos, de uma Escola Privada da cidade de Novo Hamburgo – RS. (WEBER, 2015).

3 REVISÃO DE LITERATURA

O pesquisador deve realizar um garimpo bibliográfico sobre trabalhos que possuam aproximações com seu tema, assim tem a possibilidade de verificar se algum estudo já foi realizado perante o mesmo problema ou objetivo de investigação – favorecendo que o objetivo ou problema seja modificado-transformado caso seja necessário, em detrimento de uma repetição desnecessária. A revisão poderá ocorrer a partir de livros, periódicos[3] nacionais ou internacionais em Educação Matemática, anais[4] de eventos, artigos científicos que constem no scielo.

---

[3]Revista Bolema: http://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/bolema Acesso em 06 out., 2016.
Revista Zetetiké: http://ojs.fe.unicamp.br/ged/zetetike Acesso em 06 out., 2016.
Revista EmTeia http://www.gente.eti.br/revistas/index.php/emteia Acesso em 06 out., 2016.
Revista Remat https://periodicos.ifrs.edu.br/index.php/REMAT Acesso em 06 out., 2016.
Entre outras...

[4]Anais XII ENEM: http://sbem.bruc.com.br/xiienem/comunicacoes-cientificas-1.html Acesso em 06 out., 2016.
Anais CBEm5: https://cbem5.mat.ufg.br/ Acesso em 06 out., 2016.
Anais XX EBRAPEM: http://www.ebrapem2016.ufpr.br/ Acesso em 06 out., 2016.
Anais XII CAREM: http://www.soarem.org.ar/carem.html Acesso em 06 out., 2016.

org[5] , dissertações e teses[6] , entre outros. Dependendo da perspectiva teórica a que o trabalho se assujeita, também se faz interessante perceber as nuances do tema e problema de investigação em meio aos discursos que legalizam e legitimam a educação no Brasil, tais como – LDB[7] , BNCC[8] , PNE[9] , PCN[10] , PCNEM[11] etc. A partir dos conceitos que compõe o problema de pesquisa, realizar uma revisão de literatura situando o paradigma educacional a que pertencem.

4 CAMINHO INVESTIGATIVO OU METODOLOGIA DE PESQUISA

Formular o método ou caminho para coletar e analisar dados sobre a realidade investigada significa definir: a) a classificação do método de pesquisa (quantitativo - levantamento, experimento etc. ou qualitativo - estudo de caso, pesquisa-ação, análise discursiva, análise documental, etc.); b) os sujeitos da pesquisa e população alvo (professores, alunos, equipe diretiva, coordenação pedagógica, pais, familiares etc). Caso seja uma pesquisa documental, é necessário selecionar os documentos que comporão a empiria da investigação; c) os instrumentos de coleta de dados (questionário, diário de bordo, entrevista, roteiro de atividades, sequência didática, cadernos, avaliações etc); d) o modo de análise e apresentação dos dados.

---

[5] http://www.scielo.org/php/index.php Acesso em 06 out., 2016.
[6]Repositório Digital Ufrgs: http://www.lume.ufrgs.br/ Acesso em 06 out., 2016.
Repositório Digital Unisinos: http://www.repositorio.jesuita.org.br/handle/UNISINOS/1565 Acesso em 06 out., 2016.
Repositório Digital Ufrgs – Ensino da Matemática: http://www.mat.ufrgs.br/~ppgem/ Acesso em 06 out., 2016.
[7]Lei de Diretrizes e Bases para a Educação Nacional
[8]Base Nacional Curricular Comum
[9]Plano Nacional de Educação
[10]Parâmetros Curriculares Nacionais
[11]Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio

É importante retomar que essa etapa serve não para prescrever um método de pesquisa, mas para partilhar o não-partilhado por todos, romper com o senso comum metodológico e, portanto, romper com a construção e análise vigente de um objeto de investigação. Ser descritivo, nesse caso, assim como na apresentação da metodologia de pesquisa é necessário, mas não para incentivar os mesmos passos – muito pelo contrário, para justificar os recortes e as conclusões, para dar sentido ao caráter ficcional do método. (SANTOS, 2009) O método é uma ficção que segue o método da linguagem, mas luta para anular

> todo discurso que pega, procurando mantê-lo sem, no entanto, impô-lo. Logo, sua principal tarefa é obter meios próprios para desprender e aligeirar o poder discursivo das formas, através das quais é proposto. (CORAZZA, 2013, p.104).

5 CRONOGRAMA

Torna-se importante planejar o tempo das etapas do projeto de pesquisa, assim como o período que as mesmas serão realizadas. Abaixo segue uma sugestão de cronograma:

	Março	Abril	Maio	Junho	Julho
Escolha do tema de pesquisa	x				
Definição do problema de pesquisa	x				
Escrita da introdução: tema, justificativa e problema	x	x			
Revisão de Literatura		x	x		
Coleta de dados			x		
Análise e discussão dos resultados				x	
Análise e discussão dos resultados				x	x

REDAÇÃO DO ARTIGO

A estrutura da monografia geralmente é definida pelas normas bibliotecárias da instituição de fomento, no entanto, apresentaremos uma estrutura básica de monografia quando a mesma é sugerida em formato de artigo.

Elementos Pré-Textuais

Título

Nome
E-mail
Instituição

Resumo: 10 linhas
Palavras-chave: 3 palavras

Elementos Textuais

1 Introdução - Mínimo 2 páginas
Apresentar: o tema da pesquisa e sua relevância para a área da Educação Matemática, bem como sua delimitação e contextualização; a justificativa pessoal relativa à escolha do tema; o problema de pesquisa ou objetivo de investigação; os objetivos específicos; brevemente, como será a metodologia da pesquisa; a estrutura e o conteúdo das demais seções do artigo, de modo sucinto.

2 Revisão da literatura - Mínimo 5 páginas
O pesquisador deve realizar um garimpo bibliográfico sobre trabalhos que possuam aproximações com seu tema. A partir dos conceitos que compõem o problema de pesquisa, realizar uma revisão de literatura situando o paradigma e a perspectiva teórica que os sustentam.

3 Método - Mínimo 2 páginas
Formular o método para coletar e analisar dados sobre a realidade investigada. Definir: classificação do método de pesquisa; população alvo; instrumentos de coleta de dados; análise de dados.

4 Análise e discussão de resultados - Mínimo 5 páginas
Mostrar os dados coletados segundo algum critério: anuncie o critério e crie categorias analíticas para alocar os dados. Os dados poderão ser expostos em formato de tabelas, caixas de texto, gráficos etc.

A análise qualitativa dos dados busca, sobretudo, dar sentido aos dados segundo a metodologia escolhida. A análise qualitativa faz uma analítica dos discursos dos entrevistados (se for o caso), tentando esboçar certos contornos, que possibilitará definir determinada regularidade ou não. A análise discursiva se dá a partir do reconhecimento das recorrências discursivas. O que é recorrente nos ditos de teus entrevistados ou na tua empiria? O que é discrepante (isso também nos interessa, o discurso da minoria, o que escapa da norma)?

5 Considerações finais - Mínimo 1 pagina
Deve: retomar a temática de pesquisa e potencializar a sua importância para a área da Educação Matemática; conter um resumo dos resultados da pesquisa, ou seja, como o objetivo proposto foi atendido; identificar a contribuição do conhecimento obtido para a área de conhecimento da educação matemática e para o próprio pesquisador; mostrar como o resultado da pesquisa poderá auxiliar a novas pesquisas; anunciar as limitações do estudo; dar sugestões para novas investigações.

Elementos Pós-textuais

Referências (Mínimo 10 referências)
Anexos (Opcionais) textos ou documentos não elaborados pelo autor.
Apêndices (Opcionais) textos ou documentos elaborados pelo autor.
Obs.: mínimo 18 e máximo 28 páginas.

Abaixo, relacionaremos algumas pesquisas realizadas no âmbito da Sexta Edição da Especialização em Educação Matemática da Unisinos, no que se refere às atividades desenvolvidas como trabalho de conclusão de curso, apresentando as temáticas e tendências em Educação Matemática, os objetos de investigação, os pressupostos metodológicos e teóricos que foram utilizados para compor a pesquisa. Apresentaremos estas pesquisas a fim de compartilhar esses modos de fazer, que não são métodos únicos, mas se configuram por algumas possibilidades dentre muitas que poderão se fazer.

PESQUISAR PARA QUÊ [EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA]

A Educação Matemática é uma hodierna área de pesquisa e esse já seria um motivo suficiente para se investir nessa área de investigação, por ser um campo fértil e em elaboração. Além das questões inerentes ao caráter construcionista da área, também destaco que, por esta estar arraigada às concepções científicas da área da matemática, a Educação Matemática carrega e dissemina muitos pressupostos pedagógicos que a restringem a uma lógica da ciência, qual seja, a lógica da causa e do efeito, a lógica generalizante e totalizante da ciência.

> A ciência tem a finalidade de conhecer a verdade, de estabelecer a episteme, e o cientista, portanto, investiga os princípios e as causas universais (que existe em todos os tempos e lugares) do movimento de transformação do objeto. (SANTOS, 2015, p.47).

No entanto, a Educação Matemática não se faz apenas na afluência da ciência, mas na imanência a muitos outros atravessamentos. Quem trabalha com a área da Educação Matemática sabe que não é possível descobrir as causas últimas do [mal] ensino ou da [má] aprendizagem, pois são muitas variações e variáveis envolvidas. Acaba-se por perceber, portanto, que a Educação Matemática faz menos parte da ciência matemática, a qual trata de extrair constantes de variáveis e mais parte de uma ciência nômade que coloca "as variáveis num estado de variação contínua." (CAMPOS, 2008, p.5).

Logo, "para que" pesquisar em Educação Matemática? Pode ter como uma possível resposta: para que o pesquisador problematize o que já está dado. Para que o pesquisador invente novos arranjos e agenciamentos para "seu" problema de pesquisa. Para que a docência em matemática se movimente a partir de resultados que mostram, nada mais que a clicherização das práticas pedagógicas. Para que haja compartilhamento de resultados inusitados, a fim de que reinventem as condutas dos sujeitos escolares, entre outros. Seguem, abaixo, alguns exemplos pelos quais se deve pesquisar em Educação Matemática, motivos esses expostos a partir de pesquisas realizadas no âmbito do Lato Sensu em Educação Matemática, caráter de monografia.

Tema de Pesquisa:
Ludicidade no Ensino de Matemática na EJA

Título da Pesquisa:
Ludicidade no ensino de Matemática na Educação de Jovens e Adultos (EJA)

• Autora: Carine Valmorbida

• Orientadora: Profa. Msa. Zeliane Arruda

• Objetivo de Pesquisa: A autora destaca que esta monografia possui o compromisso em evidenciar a importância de trabalhar com atividades lúdicas na modalidade de ensino de Jovens e Adultos (EJA), na disciplina de Matemática. O objetivo da pesquisa se constitui por repensar práticas pedagógicas que são atualmente utilizadas em sala de aula e propor atividades lúdicas que proporcionem aos alunos a construção do conhecimento de forma prazerosa, tornando-os mais críticos.

• Perspectiva teórica: Crítico-Construtivista

A esse embasamento crítico-construtivista atribui-se, entre outras, aquelas pesquisas que: a) consideram as manipulações concretas de materiais um estímulo ao ensino-aprendizagem da matemática; b) consideram a aprendizagem um processo ordenado e hierarquizado de construção de conhecimentos; c) privilegiam olhar a matemática do quotidiano pois, consideram que a matemática está no mundo e em nossas vidas. (SANTOS, 2009).

• Principais teóricos: Vygotsky (1989) e Piaget (1978).

• Principais conceitos: Aprendizagem e Jogos.

Sobre o conceito de aprendizagem, segundo perspectiva vygotskiniana:

> O aprendizado das crianças começa muito antes delas frequentarem a escola. Qualquer situação de aprendizado com a qual a criança se defronta na escola tem sempre uma história prévia. Por exemplo, as crianças começam a estudar aritmética na escola, mas muito antes elas tiveram alguma experiência com quantidades – elas tiveram que lidar com operações de divisões, adição, subtração e determinação de tamanho. Consequentemente as crianças tem a sua própria aritmética pré-escolar, que somente psicólogos míopes podem ignorar. (VYGOTSKY, 1989, p. 94-95).

Sobre o conceito de jogos, segundo perspectiva piagetiana:

> Os jogos não são apenas uma forma de desafogo ou entretenimento para gastar as energias das crianças, mas meios que contribuem e enriquecem o desenvolvimento intelectual. (PIAGET, 1978, p. 97).
> Para os jogos contribuírem pedagogicamente com o processo de construção do conhecimento é preciso: diminuir o autoritarismo (poder de mando) do professor, criar situações para o desenvolvimento da autonomia, incrementar as ações que favoreçam a troca de opiniões e sugestões sobre as questões sugeridas durante a atividade. (PIAGET, 1978, p.19).

• Metodologia de Pesquisa: qualitativa e quantitativa.

• Sujeitos da Pesquisa:

14 professores.

27 alunos (de 18 a 52 anos) de uma escola pública na cidade de Antônio Prado, modalidade EJA – equivalente ao 3º ano do Ensino Médio.

• Instrumento de coleta de dados: Atividade e Questionário.

A atividade proposta aos alunos:
Desenhar ou anexar a planta baixa de sua residência, identificando o nome de cada cômodo e a posição das janelas e portas. Segundo a autora, essa atividade tinha por objetivo o aprofundamento conceitual de geometria plana, bem como perceber a sua utilização no cotidiano.

Questionário aplicado com os alunos:
a) Na sua opinião, o que é lúdico?
b) As atividades lúdicas proporcionam contentamento? Qual a sensação que as atividades te proporcionaram? Comente sua resposta:
( ) ansiedade ( ) felicidade ( ) satisfação
( ) angústia ( ) desafiadora
c) Obtiveste melhor entendimento do conteúdo?

• Questionário aplicado com os professores:
a) Caracterize o que é o lúdico?
b) Você costuma trabalhar com atividades lúdicas em suas aulas?
c) Você acredita que as atividades lúdicas podem proporcionar um melhor entendimento do conteúdo trabalhado?
d) Em sua opinião, os alunos gostam de trabalhar com atividades lúdicas? (VALMORBIDA, 2015)

• Análise dos dados coletados: Os dados foram apresentados, em sua maioria, de forma gráfica, mostrando quantitativamente a recorrência e regularidade dos ditos dos sujeitos; com exceção da primeira questão realizada aos professores – em que algumas respostas foram reproduzidas na íntegra pela autora. Abaixo, alguns gráficos realizados pela autora no que tange às respostas dos alunos e professores, respectivamente.

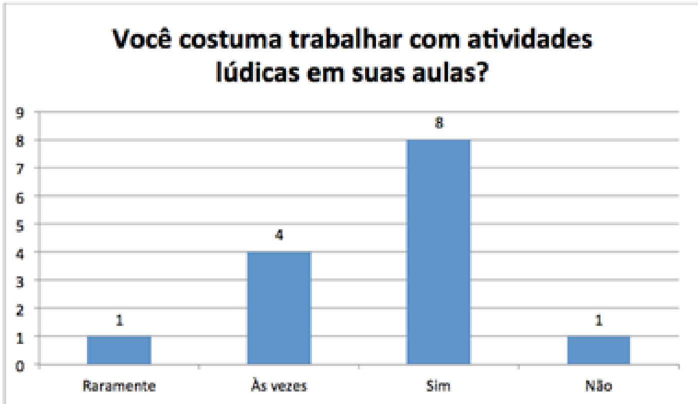
Gráfico 1: Resposta dos Alunos.

Fonte: VALMORBIDA, 2015, p.13.

Para mostrar a satisfação dos alunos quanto à atividade lúdica realizada, a autora ainda mostra alguns ditos transcritos na íntegra, conforme abaixo:

> "Tivemos um pouco da dificuldade no início, mas achamos válido, pois conseguimos entender um pouco sobre a área de uma casa".
> "Foi muito bom, pois estimulou a nossa capacidade de pensar e corrigir os erros que antes eram cometidos".
> "Adoramos, pois não recebemos tudo pronto, tivemos que medir, desenhar e calcular, assim tendo um melhor entendimento na prática. Achamos nota 10, valeu muito a pena".
> "O trabalho nos fez pensar e ter uma nova visão sobre o conhecimento de arquitetura". (VALMORBIDA, 2015, p.16).

Gráfico 2: Respostas dos Professores



Fonte: VALMORBIDA, 2015, p.18.

A autora, além de apresentar os dados através de gráficos, mostrou alguns ditos dos sujeitos professores na íntegra, assim como o fez com a analítica dos alunos.

> "Atividades utilizadas em sala de aula com a finalidade de facilitar o processo de ensino e aprendizagem";
> "Atividades que, ao serem realizadas, transmitam prazer e proporcionem aprendizado ao mesmo tempo em que os alunos se divertem em realizá-las";
> "Atividades que utilizam jogos e brinquedos com o intuito de despertar o interesse do aluno na realização da mesma";
> "Toda ou qualquer atividade planejada com a finalidade de diversão e, ao mesmo tempo, fazendo com que o estudante aprenda";
> "Aulas diferentes que trabalham com a imaginação, personalidade de cada um". (VALMORBIDA, 2015, p.17).

• Considerações Finais: A partir da pesquisa realizada, a autora pode perceber que a elaboração de uma atividade diferenciada possibilita uma aproximação entre professor e aluno bem como entre os discentes, existindo assim uma construção de conhecimentos. Além disso, a autora menciona que a partir da forma ativa demonstrada pelos alunos, a utilização de atividades lúdicas impulsiona que esse aluno procure soluções alternativas aos problemas, o que proporciona uma valorização de seus conhecimentos prévios. Ao analisar os questionários dos professores, a autora concluiu que a maioria deles acredita que as atividades lúdicas favorecem a aprendizagem dos alunos, possibilitando uma construção mais significativa dos conteúdos abordados em sala de aula. No entanto, mostra, ainda, a partir dos ditos, que a falta de tempo para planejamento dessas atividades e a preocupação com o cumprimento curricular dos conteúdos fazem com que os professores optem em trabalhar de forma tradicional ou convencional.

Tema de Pesquisa: História da Matemática

Título da Pesquisa: História da Matemática na Perspectiva do Presente.

• Autora: Elen Cristine Rame

• Orientadora: Prof. Dra. Suelen Assunção Santos

• Problema de Pesquisa: "De que formas a docência cria possibilidades para os alunos construírem/ reconstruírem a História da Matemática no presente?" A autora percebeu, a partir da revisão de literatura, que a área da História da Matemática possui uma tradição, na perspectiva do ensino, em conhecer o passado, para reproduzir os passos em sala de aula, no presente, dos grandes feitos matemáticos. No entanto, a autora problematiza a questão da reprodução do conhecimento legitimado, em detrimento de uma perspectiva da produção do conhecimento matemático ainda não-catalogado. Assim, a autora se propõe problematizações menores, quais sejam: E se o problema da história na Educação Matemática fosse decorrente de sua amarra com o passado? E se a concepção de passado, presente e futuro, na História da Matemática, pudesse ser (re)inventada a partir de experimentações dos sujeitos-alunos escolares?

• Perspectiva teórica: Pós-estruturalista.
Na perspectiva teórica pós-estruturalista não se busca uma solução verdadeira, pois a verdade considera-se que seja histórica e passível de ser problematizada.

> Segundo Deleuze, a verdade é apenas interpretação. Para Foucault, a verdade é invenção. Para Bergson, a verdade é um misto de matéria e duração. A verdade última é pretensão da ciência e da lógica e, para esta tese, a verdade é do tempo. (SANTOS, 2015, p.51).

• Principais teóricos: Pereira (2007, 2011), Valente (2008), Garnica (1997).

• Principais Conceitos: História, Presente, Passado.
Sobre o conceito de história: de acordo com Pereira (2007), fazer história é problematizar o presente.

> A história passada é um acúmulo de presentes que foram pensados, questionados, problematizados. Um acontecimento torna-se histórico quando traz algum "barulho" – positivo ou negativo – na sociedade que o produz. (RAME, 2015, p.8).

Sobre o conceito de presente: Pereira (2007, p. 161) ressalta que

> [...] inserir a possibilidade da irrupção do presente na sala de aula, no programa da disciplina significa pensar como tratar dessas questões quando elas aparecem. (p.161).

Assim, é necessário favorecer aos alunos a possibilidade de trazerem questionamentos e dúvidas sobre temas pertinentes, que não estivessem previamente previstos para as aulas.

Sobre o passado coexistindo com o presente: De acordo com Pereira (2007),

> o presente na sala de aula está justificado porque permite aos alunos uma melhor compreensão do conteúdo estudado. Ao perseguir o método do historiador, os estudantes compreendem como, com o pé no presente, o intelectual produz conhecimento histórico. Assim, os alunos são levados a concluir que não há uma verdade última e que é possível que os historiadores criem dois relatos, diferentes e, por vezes, antagônicos, sobre um único acontecimento. O objetivo do ensino consiste em mostrar aos alunos o método que levou os historiadores a contar a história do passado. (p.157).

• Metodologia de pesquisa: Qualitativa.

> Os pesquisadores que utilizam os métodos qualitativos buscam explicar o porquê das coisas, exprimindo o que convém ser feito, mas não quantificam os valores e as trocas simbólicas nem se submetem à prova de fatos, pois os dados analisados são não-métricos (suscitados e de interação) e se valem de diferentes abordagens. Na pesquisa qualitativa, o cientista é ao mesmo tempo o sujeito e o objeto de suas pesquisas. O desenvolvimento da pesquisa é imprevisível. O conhecimento do pesquisador é parcial e limitado. O objetivo da amostra é de produzir informações aprofundadas e ilustrativas: seja ela pequena ou grande, o que importa é que ela seja capaz de produzir novas informações. (DESLAURIERS, 1991, p. 58, apud GERHARDT; SILVEIRA, 2009, p. 32).

• Sujeitos da pesquisa: A autora escolheu uma das turmas em que atua como professora titular para aplicar a sua pesquisa. A turma escolhida foi uma turma de nono ano do Ensino Fundamental de uma escola pública do município de Canoas/RS, composta por 30 alunos, com idades entre 13 e 15 anos, divididos em grupos de quatro ou cinco componentes.

• Instrumentos de coleta de dados: A coleta de dados ocorreu durante o período de uma semana de aula, 5 (cinco) encontros. Os encontros aconteceram em sala de aula, no Laboratório de Informática e na Biblioteca da escola. A autora também destaca que, durante as atividades propostas, os alunos foram orientados a realizar registros, no fim de cada aula, em forma de cálculos, trechos escritos, pesquisas realizadas, entre outros. O roteiro de trabalho proposto pela autora segue abaixo, resumidamente:

Planejamento 1: Apresentação de alguns problemas matemáticos historicamente não resolvidos, tais como, a conjectura dos primos gêmeos, a conjectura de Toeplitz, assim como discussões acerca de regras matemáticas, demonstração e dedução da fórmula de Bháskara, finalizando com a pausa para os registros nos diários de bordo dos alunos.

Planejamento 2 e 3: A pesquisadora apresenta a Conjectura de Goldbach e sua motivação história, assim como relata que o peruano Helfgott provou sua validade, mas que ainda falta a análise e revisão para validar essa informação. A autora também propõe, para essa aula, uma revisão das operações, propriedades, números primos e compostos, para que os alunos tenham condições de experimentar um Jogo (Conjectura de Goldbach) no laboratório de informática. Finaliza com a pausa para os registros dos alunos em seus diários de bordo.

Planejamento 4: A autora propõe que nessa aula a turma divida-se em pequenos grupos para que elaborem uma conclusão a respeito da seguinte proposição: “Todo número par maior que 2 e menor que ... alguma sugestão, pode ser escrito como a forma de soma de dois primos” (RAME, 2015, p.12). Finalizando com a pausa para o registro da atividade, orientando os alunos para organizar sua demonstração.

Planejamento 5: A autora propõe algumas questões aos alunos, a partir da atividade realizada com a turma:

> O que mudou na turma? O que mudou em mim? O que eu mudei no meu conhecimento e de meus colegas? Fui responsável por alguma descoberta? O que aprendi de novo? O que retomei? Como minhas produções podem ser úteis para mim ou meus colegas no futuro? Porque a atividade merece valor histórico para nossa turma? (RAME, 2015, p.12).

• Análise dos dados coletados: A partir dos escritos nos diários de bordo dos alunos, a autora criou sete categorias analíticas a partir da regularidade discursiva. Apresentou os ditos através de fragmentos na íntegra, conforme alguns excertos que trago abaixo:

> 1.Novas aprendizagens ou relações de aprendizagens:
> “Não sabia que os números primos são infinitos e tão difíceis de achar”.
> 2.Novas perspectivas:
> “Mudou no meu conhecimento e no modos de me expressar em matemática”.
> 3.Autoestima e confiança:
> “Eu achei que nunca seria capaz de fazer um trabalho assim, foi uma experiência nova”.
> 4.Pesquisadores:
> “Para realizar a atividade no Excel, pegamos uma lista de primos da internet e tentamos provar para os ímpares também, mas não deu certo”.
> 5.Turma como sociedade:
> “Todos se dedicaram muito ao trabalho, pois foi muito diferente”.
> 6.Não atingidos:
> “Acho que não foi importante, pois não vi nada de novo, eu já sabia os números primos”.
> 7.Aspectos históricos:
> “Eu não sabia que tinha problemas de matemática sem serem resolvidos”. (RAME, 2015, p. 17).

• Considerações Finais: Diante dos registros produzidos e dos relatos obtidos durante a pesquisa, a autora pode perceber, que, apesar de não atingir a turma na sua totalidade, a maioria dos alunos modificaram sua maneira de agir diante de problemas, impulsionando sua autonomia para buscar respostas sem precisar de “receitas” prontas para seguir. A História da Matemática, na perspectiva aqui abordada, não se interessou em “dar sentido” para o conteúdo matemático, pois o sentido não é dado, e sim construído. Portanto, interessou-se menos em “dar” sentido do que em "construir-reconstruir" múltiplos sentidos. Assim, é necessário desamarrar a História da Matemática do passado, abrindo novas possibilidades de abordagens em sala de aula. Igualmente, é imprescindível que seja problematizada a formação que o docente possui atualmente para que seja capaz de exercer sua docência e conseguir incentivar essa produção de história em sala de aula. (RAME, 2015).

Tema de Pesquisa:
Formação de Professor de Matemática

Título da Pesquisa: Identidade(s) do professor de matemática nas amarras escolares

• Autora: Cássia Maiele Weber

• Orientadora: Profa. Dra. Josaine de Moura Pinheiro

• Objetivo de pesquisa: Mapear identidade(s) do professor de Matemática, constituídas nas redes discursivas dos sujeitos escolares contemporâneos, de uma Escola Privada da cidade de Novo Hamburgo – RS.

• Perspectiva teórica: Pós-estruturalista.

> O viés pós-estruturalista contribuirá, enquanto perspectiva teórica, visto que problematiza a fixidez dos significados, possibilitando transformá-los em fluidos e incertos. Além disso, uma perspectiva pós-estruturalista busca desconstruir os inúmeros dualismos de que é feito o conhecimento, [...], o conhecimento sobre a Docência, e colocaria sob suspeita as atuais e rígidas imposições de sentido que vêm sendo sugeridas pelas bibliografias vigentes em Educação Matemática. (SANTOS, 2015, p.52).

• Principais teóricos: Zygmun Bauman (2005) e Michel Foucault (1986).

• Principais conceitos: Identidade e discurso.

Sobre o conceito de Identidade:

> As pessoas em busca de identidade se veem invariavelmente diante da tarefa intimidadora de "alcançar o impossível": essa expressão genérica implica, como se sabe, tarefas que não podem ser realizadas no "tempo real", mas que serão presumivelmente realizadas na plenitude do tempo – na infinitude [...]. (BAUMAN, 2005, p. 16).
> As "identidades" flutuam no ar, algumas de nossa própria escolha, mas outras infladas e lançadas pelas pessoas a nossa volta, é preciso estar em alerta constantemente para defender as primeiras em relação às últimas. (BAUMAN, 2005, p. 19).

Sobre o conceito de Discurso:

> [...] os discursos formam sistematicamente os objetos de que falam. Certamente os discursos são feitos de signos; mas o que eles fazem é mais que utilizar esses signos para designar coisas. É esse mais que os torna irredutíveis à língua e ao ato de fala. (FOUCAULT, apud VEIGA-NETO, 2014, p. 93).

> [...] gostaria de mostrar, por meio de exemplos precisos, que, analisando os próprios discursos, vemos se desfazerem os laços aparentemente tão fortes entre as palavras e as coisas, e destacar-se um conjunto de regras, próprias da prática discursiva. [...] não mais tratar os discursos como conjunto de signos (elementos significantes que remetem a conteúdos ou a representações), mas como práticas que formam sistematicamente os objetos de que falam. Certamente os discursos são feitos de signos; mas o que fazem é mais que utilizar esses signos para designar coisas. (FOUCAULT, 1986, p. 56).

• Metodologia de Pesquisa: Qualitativa.

A pesquisa de cunho qualitativa, assim como a quantitativa, pretende, sem dúvida, valorar os dados obtidos. No entanto, os dados não são simplesmente classificados ou categorizados numericamente, mas seus sentidos são inventados a partir de uma escala subjetiva de significação – atribuídas, obviamente, pelo pesquisador em questão. No caso da perspectiva pós-estruturalista, ainda agrega-se à conduta do pesquisador a humildade intelectual que não quer nem pretende mostrar, com os dados, a verdade sobre eles, mas que quer inventar um sentido possível. Solucionar o problema, no caso dessa perspectiva, significa criar uma organização do diverso – uma, dentre muitas possíveis. Nesse sentido, "resolver significa organizar uma solução, encontrar uma determinação não totalitária." (SANTOS, 2015, p.84), visto que "o problema não desaparece na organização de soluções". (SANTOS, 2015, p.133)

• Sujeitos da Pesquisa:

Quatro professores de matemática;
Quatro professores de outras áreas do conhecimento;
Sete profissionais da coordenação pedagógica;
Quarenta e seis alunos dos anos finais dos ensinos fundamental e médio.

• Instrumento de coleta de dados: Questionário para o aluno, professor de matemática, professor de outra área e para a coordenação.

1.O que é, em sua opinião, um bom professor? Justifique.

2. Cite algumas disciplinas que tiveste um bom professor, um professor que marcou sua trajetória escolar. Em que ano do Ensino Fundamental ou do Ensino Médio ele lhe deu aula?

3. Quais são as características que você valoriza em um bom professor?

4. O que consideras como defeito em um professor?

5. Se tivesse que descrever o teu professor de matemática hoje, como seria?

6. Você considera que o professor influencia no seu gosto pela disciplina que ele leciona? Justifique.

7. Qual é, em sua opinião, a importância do professor de Matemática atualmente? (WEBER, 2015, p.26).

• Análise dos dados coletados: O critério utilizado na escolha dos excertos que foram apresentados no corpo da pesquisa se deram após a análise dos questionários e identificação dos discursos recorrentes entre os sujeitos de cada grupo pesquisado no que se referiam à identidade do bom professor de matemática. A autora apresenta os excertos, na íntegra, conforme trago abaixo, alguns fragmentos:

> Identidade do professor de matemática constituída por discursos da coordenação pedagógica da escola:
> "Ser empático com o aluno, se colocar no lugar deste, estar à disposição para auxiliar seu aluno, e assim, ajudar que este alcance autonomia e se desenvolva. Ter clareza do papel a executar como educador, mas também como formador de opiniões. Pois a relação professor x aluno é muito próxima. (Psicóloga)."
>
> Identidade do professor de matemática constituída por discursos de professores de outras áreas do conhecimento:
> "Os professores de Matemática são muito discretos, responsáveis... Porém, a minha experiência estudantil me faz relatar que nunca consegui aproximação com os mesmos. Lembro que meus professores passavam o conteúdo, explicavam, ordenavam exercícios, faziam correções e só... Sempre muito didáticos, pouco inovadores! (Professora de Artes do Ensino Fundamental e Médio)."
>
> Identidade do professor de matemática constituída por discursos de profissionais da área:
> "Um bom professor é aquele que trabalha com os alunos todos os conteúdos necessários na série para que ele consiga prosseguir com os conteúdos posteriores, de forma segura e com certa independência. Para que isso aconteça, os conteúdos devem ter significado, por mais difícil que seja." (Professora de Matemática do Ensino Médio).
>
> Identidade do professor de matemática constituída por discursos de alunos dos anos finais do ensino fundamental e ensino médio:
> "Um bom professor é aquele que consegue explicar o conteúdo fazendo com que os alunos gostem e tenham interesse. É aquele que sabe os momentos em que deve ser brabo, mas também sabe que em outros pode dar uma descontraída. Um bom professor fica no seu pé para você dar seu melhor, que procura outras formas de ensinar, fazendo com que o aluno tenha mais facilidade na hora

do estudo. (Aluno do Ensino Fundamental)." (WEBER, 2015, p.11-12).

• Considerações Finais: A partir da análise discursiva dos excertos dos sujeitos escolares, segundo a autora, foi possível mapear as identidades atribuídas aos professores de matemática, essas balizaram a invenção das seguintes categorias: sujeito Múltiplo, Inventivo, Poderoso e Milagroso. A autora ainda faz uma caracterização de cada uma dessas identidades a partir da composição dos múltiplos excertos analisados.

PALAVRAS FINAIS

A Educação Matemática, enquanto campo de pesquisa, quando alocada no campo exclusivo da ciência, costuma pretensiosamente por um método verdadeiro, capaz de mensurar e prever resultados para a docência, o ensino, a aprendizagem. A ciência, como campo que visa extrair constantes de variáveis para generalizá-las por intermédio de uma lei de permanência, possui uma vontade de finitude que acaba nos privando de muitos conhecimentos, devido ao seu interesse conclusivo. Quem trabalha com a área da Educação Matemática sabe que não é possível prever resultados nem generalizá-los: há um campo de variação contínua que escapam da lógica generalizante da ciência. Os trabalhos de pesquisa aqui discutidos acabam por mostrar que a área da Educação Matemática transborda sentidos que ultrapassam um "interesse conclusivo, mensurável e previsível." (SANTOS, 2015, p.17). Por isso, se faz necessário questionar o quê, como e para quê pesquisar em Educação matemática, para conhecer suas potencialidades que ultrapassam o âmbito da ciência, assim como para assumir a pesquisa enquanto um movimento incessante, que organiza o diverso mais por "meio do acaso do que da probabilidade, num método imprevisível e infinito." (SANTOS, 2015, p.160).

REFERÊNCIAS

AURICH, Grace da Ré; PINHO, Patrícia. Jogos de verdade e o bom professor de matemática. *IX ANPED SUL* – Seminário de Pesquisa em Educação da Região Sul, 2012. Disponível em: http://www.ucs.br/etc/conferencias/index.php/anpedsul/9anpedsul/paper/viewFile/3219/940. Acesso em: 06 out., 2016.

BAUMAN, Zygmunt. *Identidade*. Rio de Janeiro: Zahar, 2005.

BICUDO, Maria Aparecida Viggiani. Filosofia da Educação Matemática: um enfoque fenomenológico. In: BICUDO (Org.). *Pesquisa em educação matemática: concepções e perspectivas*. São Paulo: Editora UNESP, 1999.

CAMPOS, Luana Brant. O cinema nas potências do falso – devir e hibridizações. Travessias, UNIOESTE, Cascavel, v. 02, n. 01, 2008. Disponível em: http://www.unioeste.br/prppg/mestrados/letras/revistas/travessias/ed_002/arteco municacao/ocinemanaspotencias.pdf. Acesso em: 24 set., 2016.

CORAZZA, Sandra Mara . *O que se transcria em educação?* Porto Alegre: UFRGS; Doisa, 2013.

COSTA, M.V. Velhos temas, novos problemas – a arte de perguntar em tempos pós-modernos. In.: COSTA, M.V.; BUJES, M.I.E. (Orgs). *Caminhos investigativos III: riscos e possibilidades de pesquisar nas fronteiras.* – Rio de Janeiro: DP&A, 2005.

FOUCAULT, M. *A Arqueologia do saber*. Rio de Janeiro: Forense, 1986.

GARNICA, Antonio Vicente Marafioti. *Professor e professor de matemática: das informações que se tem acerca da formação que se espera*. Rev. Fac. Educ., São Paulo, v. 23, n. 1-2, jan. 1997. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-25551997000100012&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 1 ago., 2016.

GERHARDT, Tatiana Engel; SILVEIRA, Denise Tolfo. *Métodos de pesquisa: coordenado pela Universidade Aberta do Brasil* – UAB/UFRGS e pelo Curso de Graduação Tecnológica – Planejamento e Gestão para o Desenvolvimento Rural da SEAD/UFRGS. Porto Alegre: UFRGS, 2009.

MIGUEL, Antonio. GARNICA, A.V.M. IGLIORI, S.B.C. D'AMBROSIO, Ubiratan. *A educação matemática: breve histórico, ações implementadas e questões sobre sua disciplinarização*. Revista Brasileira de Educação. Set/Dez, n.27, 2004.

PEREIRA, Nilton Mullet. *O Ensino de História e o Presente*. Ágora, Santa Cruz do Sul, v. 13, n. 1, p. 151-166, jan/jun. 2007. Disponível em: http://www.ufrgs.br/lhiste/download/308/. Acesso em: 15 set., 2016.

PEREIRA, Nilton Mullet; FRAGA, Gabriel Torelly. *Olhar da Inconformidade: Ensino de História e Acontecimento*. História e-História, 2011. Disponível em: http://www.historiaehistoria.com.br/materia.cfm?tb=professores&id=146. Acesso em: 15 jul., 2016.

PIAGET, Jean. *A formação do símbolo na criança-imitação, jogo e sonho, imagem e representação*. 3 ed. Rio de Janeiro: Falar Editores, 1978.

RAME, Elen Cristine. *História da Matemática na Perspectiva do Presente, 2015*. Monografia (Lato Sensu) – Especialização em Educação Matemática, UNISINOS, São Leopoldo, 2015.

SANTOS, Suelen Assunção. *Experiências narradas no ciberespaço: um olhar para as formas de se pensar e ser professora que ensina matemática*. Porto Alegre: UFRGS, 2009, 291 f. Dissertação (Mestrado em Educação)– Programa de Pós-Graduação em Educação, Faculdade de Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009. Disponível em: http://hdl.handle.net/10183/21385. Acesso em: 30 set., 2016.

SANTOS, Suelen Assunção. *Docen ci/ç ação: do dual ao duplo da docência em matemática*. Porto Alegre: UFRGS, 2015, 196 f. Tese (Doutorado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Faculdade de Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2015. Disponível em: http://hdl.handle.net/10183/131918. Acesso em: 30 set., 2016.

WEBER, Cassia Maiele. *Identidade(s) do professor de matemática nas amarras escolares, 2015*. Monografia (Lato Sensu) – Especialização em Educação Matemática, UNISINOS, São Leopoldo, 2015.

VALENTE, Wagner Rodrigues. *Quem somos nós, professores de matemática?*. Cad. CEDES, Campinas, v. 28, n. 74, p. 11-23, abr. 2008. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-32622008000100002&lng=en&nrm=iso.Acesso em: 1 ago., 2016.

VALMORBIDA, Carine. *Ludicidade no ensino de Matemática na Educação de Jovens e Adultos (EJA), 2015*. Monografia (Lato Sensu) – Especialização em Educação Matemática, UNISINOS, São Leopoldo, 2015.

VEIGA-NETO, Alfredo. *Foucault e a educação*. Belo Horizonte: Autêntica, 2014.

VIGOTSKI, Lev Semyonovich. *A formação social da mente*. São Paulo: Martins Fontes, 1989.

FERRAMENTAS: ESTATÍSTICAS NA EDUCAÇÃO

Instrumentalização na perspectiva da formação de professores de matemática

Ms. Claudia Angelita Fagundes Raupp
rauppcaf@unisinos.br

Resumo

O presente artigo descreve a experiência em desenvolver ferramentas estatísticas no *latu sensu* em Educação Matemática, da Universidade do Vale do Rio dos Sinos. Em um primeiro momento, é travada uma discussão entre pesquisas qualitativas e quantitativas, defendendo-se a ideia de que tais métodos não são, necessariamente, excludentes, mas podem ser usados de forma complementar para uma melhor compreensão dos fenômenos estudados na área da Educação. A seguir, descrevem-se os conteúdos estatísticos que são trabalhados, entre eles, os principais métodos de inferência estatística, e como eles são desenvolvidos, de forma a proporcionar que os alunos-professores desenvolvam competências de professor-pesquisador. Por fim, são relatadas algumas atividades integradoras realizadas, destacando-se os objetivos propostos pelos alunos-professores, as ferramentas estatísticas utilizadas e suas respectivas conclusões.

Palavras-chave: pesquisa quantitativa, ferramentas estatísticas, análise de dados.

PESQUISA QUALITATIVA "versus" PESQUISA QUANTITATIVA

Historicamente, as pesquisas são classificadas como qualitativas ou quantitativas. As pesquisas ditas qualitativas, segundo Mattos (2001), são utilizadas para analisar e interpretar os discursos dos indivíduos, para entender comportamentos e motivações. Nas pesquisas ditas quantitativas o pesquisador

> [...] Preocupa-se com a mediação objetiva e a quantificação dos resultados. Busca a precisão, evitando distorções na etapa de análise e interpretação dos dados, garantindo assim uma margem de segurança em relação às inferências obtidas. (GODOY, 1995, p.58).

Segundo D'Ambrósio e D'Ambrósio (2006), devido a essa diferenciação, admite-se comumente que o uso dos estudos qualitativos é adequado às ciências relacionadas ao comportamento humano, tais como a Antropologia, a Psicologia e a Educação. Por outro lado, o uso de estudos quantitativos está intrinsecamente relacionado às ciências naturais e físicas.

Embora essa dicotomia entre qualitativo e quantitativo tenha persistido até os dias atuais, pode-se dizer que não é a área de estudo que deve direcionar o tipo de pesquisa a ser realizada, mas seu objetivo, e o referencial teórico do pesquisador é que irá definir o tipo de metodologia a ser utilizada. (UTSUMI et al., 2007)

É fundamental ressaltar que cada metodologia de pesquisa tem suas potencialidades e suas limitações, cabendo ao pesquisador identificar a metodologia mais adequada aos seus objetivos. Inclusive há objetivos de pesquisa que carecem de uma combinação dos métodos qualitativos e quantitativos para serem atingidos.

Nesse sentido, alguns autores, tais como Chizzotti (1998), Teixeira (2003), e Santos Filho (2000) defendem a ideia de que os métodos qualitativos e quantitativos não são necessariamente excludentes, dada a natureza multifacetada dos fenômenos que interessa observar. Acredita-se que esses métodos podem complementar-se na busca de explicações mais completas e confiáveis sobre os fenômenos estudados.

USO DA ESTATÍSTICA EM PESQUISAS EDUCACIONAIS

Segundo Santos (2014), durante o século XX, com o desenvolvimento tecnológico, cresce o uso das ferramentas estatísticas nas mais diversas áreas do conhecimento, fornecendo técnicas para análise de dados. Entre as diversas áreas do conhecimento que podem ser beneficiadas pelo uso dessas ferramentas, destaca-se a Educação, área em que o uso da Estatística, aliado aos diferentes caminhos traçados pelo pesquisador, auxilia na obtenção de resultados mais confiáveis e mais completos.

Cabe destacar que o objetivo das ferramentas estatísticas consiste em apontar evidências, portanto seu uso não pode ser desprovido de fundamentação teórica. Isso significa que a Estatística não consiste em uma metodologia de pesquisa, mas em uma ferramenta utilizada para analisar os dados obtidos com a pesquisa, seu uso só fará sentido se estiver coerente com a metodologia adotada pelo pesquisador. Os resultados numéricos apontados pela Estatística, se não forem analisados à luz do referencial teórico adotado e da própria experiência do pesquisador, serão totalmente desprovidos de significado.

ÁREA TEMÁTICA: FERRAMENTAS ESTATÍSTICAS NA EDUCAÇÃO

O objetivo de apresentar uma área temática em Ferramentas Estatísticas na Pesquisa é instrumentalizar o professor para compreender e utilizar tais ferramentas, seja no desenvolvimento de projetos de pesquisa, seja na utilização de métodos para gerir dados educacionais, ou simplesmente para compreender e analisar criticamente dados que lhe são apresentados.

Descreveremos a seguir a atividade desenvolvida no *latu sensu* Especialização em Educação Matemática da Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS). Os conhecimentos desenvolvidos nessa área temática compreendem ferramentas que, em geral, não são trabalhadas em um curso de graduação.

Num primeiro momento, são retomados alguns conceitos estatísticos fundamentais para o desenvolvimento dos conhecimentos propostos. Entre tais conceitos, destacam-se: população e amostra, censo e amostragem, variáveis qualitativas e quantitativas.

A seguir são realizadas discussões sobre temas fundamentais para o planejamento e execução de uma pesquisa. São abordados temas relativos à coleta de dados: tipos de amostragem, forma de coleta, comparações entre as formas de coleta de dados, no que diz respeito à confiabilidade, à praticidade e aos custos envolvidos, além de cuidados na elaboração de coleta, para que não sejam construídas escalas tendenciosas.

No que diz respeito às ferramentas estatísticas propriamente ditas, todas elas fazem parte do que é chamado de INFERÊNCIA ESTATÍSTICA, que consiste em um processo de generalização, ou seja, na tomada de decisão sobre fatos de uma população, a partir de uma amostra dessa população (ANDERSON, 2007). Para isso, é necessário que sejam discutidos conceitos como NÍVEIS DE CONFIANÇA (confiabilidade de um estudo) e NÍVEIS DE SIGNIFICÂNCIA (probabilidade de erro em um estudo).

São abordados os principais métodos de INFERÊNCIA PARAMÉTRICA, que consistem em generalizações feitas para parâmetros populacionais. Destacam-se:

- Teste "t" para diferença entre duas médias com amostras independentes, cujo objetivo é comparar duas populações com relação a uma variável quantitativa (ANDERSON, 2007). Um exemplo da utilização desse método consiste em comparar alunos provenientes de escolas públicas e particulares com relação ao desempenho obtido no ENEM (Exame Nacional do Ensino Médio).

- Teste "t" para diferença entre duas médias com amostras relacionadas, cujo objetivo é comparar uma população em dois instantes distintos, ou exposta a duas condições, com relação a uma variável quantitativa (ANDERSON, 2007). Esse método pode ser usado, por exemplo, quando se suspeita que tenha havido uma melhora no desempenho dos alunos de uma escola na matéria de Matemática entre o primeiro e o segundo trimestre.

- Análise de Variância de um Fator – ANOVA, cujo objetivo é comparar várias populações com relação a uma variável quantitativa (ANDERSON, 2007). Um exemplo da utilização desse método consiste em comparar alunos provenientes de escolas municipais, de escolas estaduais e de escolas particulares com relação ao desempenho obtido no ENEM.

- Análise de Correlação, cujo objetivo é verificar a existência de relação entre duas variáveis quantitativas (DEVORE, 2006). Esse método pode ser usado, por exemplo, quando se acredita que os alunos com maior dificuldade na matéria de Matemática também tenham dificuldade na matéria de Português. Assim, pode ser feita uma análise de correlação para verificar se existe relação entre as notas dos alunos nas duas matérias.

Além dos métodos paramétricos, é desenvolvido o principal método de INFERÊNCIA NÃO PARAMÉTRICA, que consiste em generalizações feitas para características gerais de uma população: o TESTE QUI-QUADRADO DE INDEPENDÊNCIA. O objetivo desse teste é verificar a existência de associação entre duas variáveis qualitativas (LEVIN, 2012). Um exemplo do uso desse teste consiste em verificar se a aprovação ou reprovação dos alunos está associada ao turno de estudo.

Para o desenvolvimento das atividades de instrumentalização dos alunos-professores, é necessário que todos os encontros ocorram em laboratório de informática, de forma que eles possam ter contato com recursos computacionais, como, por exemplo, a planilha Excel. Embora muitos alunos-professores já tenham familiaridade com essa planilha, seja para apresentar dados mediante a construção de gráficos, ou para elaborar planilhas com as notas de seus alunos, por exemplo, eles não estão familiarizados com o uso do Suplemento Análise de Dados, onde se encontram rotinas para a realização de várias análises estatísticas. Nesses encontros são realizadas discussões teóricas e atividades práticas.

Além da planilha Excel, os alunos são colocados em contato com o software estatístico IBM SPSS Statistics *(www.**ibm**.com/software/products/pt/spss-**statistics**)*. Esse é um dos principais *softwares* de análise estatística, usado por pesquisadores das mais diversas

Educação Matemática

áreas. Ele possui várias ferramentas de análise que não estão disponíveis no Excel (como, por exemplo, o Teste Qui-Quadrado de Independência), além de suportar volume de dados bem maior.

No desenvolvimento dessas ferramentas, é dada ênfase às várias etapas do método, que envolvem: a identificação de um objetivo de pesquisa, a formulação estatística desse objetivo, a escolha da ferramenta estatística adequada para atender a esse objetivo, a forma de coletar os dados, a construção de uma planilha de dados, a aplicação do método, a interpretação dos resultados, a obtenção das conclusões e a elaboração de relatórios para apresentar tais conclusões (LEVIN, 2012).

REALIZAÇÃO DE ATIVIDADES PRÁTICAS

Como fechamento da unidade, os alunos-professores devem realizar uma aplicação prática das ferramentas. Essa aplicação consiste em identificar uma população que lhes interesse estudar, vinculada à sua realidade, elaborar objetivos de pesquisa nessa população, elaborar um instrumento de coleta de dados que atenda aos objetivos.

Da população identificada, deverá ser selecionada uma amostra, na qual serão coletados os dados. A partir dos dados coletados, deve ser construída uma planilha a ser analisada.

Nessa análise, para cada objetivo identificado, deve ser apresentado o método de análise adequado, justificado, as hipóteses formuladas, os principais resultados obtidos na análise, suas interpretações e conclusões.

O resultado dessa atividade consiste em um relatório elaborado pelos sujeitos, que também objetiva desenvolver a competência da escrita acadêmica.

Na sequência, apresentamos alguns temas que foram abordados pelos alunos-professores na realização da atividade prática.

EXEMPLO 1: Uma dupla formada pelos alunos-professores A e B teve por objetivo comparar os alunos do Ensino Fundamental, Médio e Universitário de uma determinada região, com relação ao número de horas diárias destinadas aos estudos. Para fazer essa comparação, foram selecionadas amostras de alunos do Ensino Fundamental, Médio e Universitário, que foram observadas com relação ao tempo destinado aos estudos, em horas semanais.

Esses dados foram analisados por meio de uma Análise de Variância obtendo-se os resultados a seguir:

Média e Desvio-padrão do tempo destinado ao estudo, para os grupos pesquisados

Grupo	Média	Desvio-padrão
Alunos do Ensino Fundamental	1,5	1,43
Alunos do Ensino médio	1,74	1,46
Alunos Universitários	1,33	1,53

Fonte: Elaborado pela autora

Aplicando o método da Análise de Variância, essas diferenças não foram estatisticamente significativas ($p>0,05$).

EXEMPLO 2: A mesma dupla formada pelos alunos-professores A e B investigou uma amostra de alunos do Ensino Médio, participantes do PIC OBMEP 2014 (Programa de Iniciação Científica – Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas), em determinado polo, com relação ao tempo destinado por dia aos estudos e ao número de premiações obtidas nas provas da OBMEP até o ano de 2014.

O objetivo desse estudo era verificar como essas variáveis se correlacionam. Os dados obtidos foram submetidos a uma análise de correlação, obtendo-se um coeficiente de correlação linear de Pearson igual a -0,063. Como esse coeficiente foi muito próximo de zero, não foi possível afirmar a existência de relação entre as variáveis estudadas.

EXEMPLO 3: Uma dupla formada pelos alunos-professores C e D teve por objetivo comparar o rendimento dos alunos do 6º ano na disciplina de Matemática, nas redes estadual e municipal de ensino de determinado município.

Para atender a esse objetivo, selecionou amostras de alunos das duas redes de ensino, observando a sua nota na disciplina de Matemática. Foram obtidos os resultados a seguir:

Média e Desvio-padrão das notas de Matemática para os grupos estudados

Grupo	Média	Desvio-padrão
Alunos da rede estadual	70	23,11
Alunos da rede municipal	58,5	6,71

Fonte: elaborado pela autora

Esses resultados foram analisados por meio do teste t para diferença entre duas médias, com amostras independentes, observando-se uma diferença significativa entre os dois grupos ($p<0,05$). Dessa forma, é possível afirmar que os alunos da rede estadual de ensino desse município obtiveram um desempenho melhor na disciplina de Matemática do que os alunos da rede municipal.

EXEMPLO 4: Um aluno-professor E estabeleceu como objetivo verificar se existia associação entre o desempenho do aluno (aprovado ou reprovado) e o turno de estudo (manhã ou noite). Para tanto, selecionou uma amostra de alunos do primeiro ano do Ensino Médio de determinada escola estadual, observando o turno em que estavam matriculados e o desempenho, obtendo os dados a seguir:

Percentual de alunos aprovados e reprovados nos turnos estudados

Turno	Percentual de aprovados	Percentual de reprovados
Manhã	55,6%	44,4%
Noite	88,9%	11,1%

Fonte: elaborado pela autora

Esses dados foram analisados por meio do teste Qui-Quadrado de Independência, verificando-se que a associação foi significativa ($p<0,05$), ou seja, para alunos dessa escola o percentual de aprovados no turno da manhã é significativamente menor do que no turno da noite.

EXEMPLO 5: Uma dupla de alunos-professores F e G estabeleceu como objetivo verificar se existe diferença no desempenho dos alunos entre as disciplinas Matemática e Português. Para tanto, selecionou uma amostra de alunos que cursaram o 2º ano do Ensino Médio em determinada escola municipal, avaliando a sua nota nas referidas disciplinas. Foram obtidos os dados a seguir:

EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Média e desvio-padrão das notas nas disciplinas de Matemática e de Português

Disciplina	Média	Desvio-padrão
Matemática	54,83	16,46
Português	65,97	11,26

Fonte: elaborado pela autora

Esses dados foram analisados por meio do teste t para diferença entre duas médias com amostras relacionadas, observando-se uma diferença significativa ($p<0,05$), ou seja, para os alunos de 2o ano do Ensino Médio dessa escola, pode-se afirmar que o desempenho na disciplina de Matemática é significativamente pior que na disciplina de Português.

EXEMPLO 6: Essa mesma dupla de alunos-professores F e G estabeleceu outro objetivo de pesquisa que consistia em verificar se existe diferença entre os alunos dos diferentes turnos com relação ao desempenho na disciplina de Matemática. Para tanto, selecionou uma amostra de alunos que cursaram o 2º ano do Ensino Médio em determinada escola municipal, nos turnos da manhã tarde e noite, avaliando a sua nota nas referidas disciplinas. Foram obtidos os dados a seguir:

Média e desvio-padrão das notas de Matemática dos turnos da manhã, tarde e noite

Turno	Média	Desvio-padrão
Manhã	45,10	16,79
Tarde	59,60	10,34
Noite	62,96	14,46

Fonte: elaborado pela autora

Esses dados foram analisados por meio de uma Análise de Variância, verificando-se que existe alguma diferença significativa entre os turnos com relação à nota obtida na disciplina de Matemática ($p<0,05$). Comparando-se as médias pode-se concluir que os alunos do turno da manhã dessa escola são aqueles que possuem pior desempenho na disciplina de Matemática.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao desenvolver as ferramentas estatísticas na Educação, tem-se por objetivo instrumentalizar os alunos-professores para a realização de análise de dados em suas pesquisas, mas pode-se perceber que o uso de tais ferramentas vai além.

Os alunos-professores têm percebido a importância do uso da Estatística na sua atividade cotidiana, uma vez que a utilizam para entender a situação de seus alunos em termos de desempenho e, especialmente, os motivos que podem explicar tais desempenhos. Além disso, também se percebe o uso da estatística como auxiliar dos alunos-professores como gestores da Educação, seja em suas escolas, seja nas respectivas secretarias de educação.

Embora deva-se destacar que as atividades integradoras desenvolvidas pelos sujeitos não apresentam critérios que as definam como pesquisas científicas, uma vez que eles, em geral, aplicam essas atividades junto a seus próprios alunos, acredita-se que elas possam contribuir não só para uma melhor compreensão das ferramentas estatísticas, como para aumentar o interesse pela pesquisa.

REFERÊNCIAS

Anderson, D. R., Sweeney, D. J., Williams, T. A. Estatística aplicada à administração e economia. 2. Ed. São Paulo: Thomson Learning, 2007.

CHIZZOTTI, A. Pesquisa em ciências humanas e sociais. 3.ed. São Paulo: Cortez, 1998.

D'Ambrósio, B. S.,D'Ambrósio, U. Formação de professores de matemática: professor-pesquisador. Atos de Pesquisa em Educação, v.1, n.1, p.75-85, jan./abr., 2006. Disponível em <http://proxy.furb.br/ojs/index.php/atosdepesquisa/article/viewFile/65/33>, acesso em 27/05/2016.

Devore, J. L. Probabilidade e estatística: para engenharia e ciências. São Paulo: Thomson Learning, 2006.

Godoy, A. S. Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades. In: Revista de Administração de Empresas. São Paulo: EDUSP, v.35, n.2, p.57-63, mar./abr., 1995.

Levin, J., Fox, J. A., Forde, D. R. Estatística para ciências humanas. 11. Ed. São Paulo: Pearson, 2012.

Matos,.M. Metodologias de investigação em educação matemática: a importância da diversidade. Qinto Simposio de La Sociedad Española de investigación en educación matemática, Almeria, 2001.

SANTOS, M. P., Importância da Estatística para o desenvolvimento de pesquisas. 2014. Disponível em <http://www.professornews.com.br/component/content/article?id=6041:pesquisas-cientificas-de-abordagem-qualiquantitativa-o-impasse-dos-intelectuais>, acesso em 27/05/2016.

SANTOS FILHO, J. C. Pesquisa quantitativa versus pesquisa qualitativa: o desafio paradigmático. In: SANTOS FILHO, J. C.; GAMBOA, S. S. (Orgs.). Pesquisa educacional: quantidade-qualidade. 3.ed. São Paulo: Cortez, p.13-59, 2000. (Coleção Questões da Nossa Época – v.42).

TEIXEIRA, E. B. A análise de dados na pesquisa científica. In: Revista Desenvolvimento em Questão. Itajaí: Editora da UNIJUÍ, ano 1, n.2, p.177-201, jul./dez., 2003.

UTSUMI, M,C., CWAZORLA, I.M., VENDRAMINI, C.M.F., MENDES, C.R. Questões metodológicas dos trabalhos de abordagem quantitativa apresentados no GT19-Anped. Educação Matemática Pesquisa, São Paulo, v. 9, n. 1, pp. 83-101, 2007. Disponível em <http://www.fernandoeguia.com/uploads/6/4/0/5/6405834/unicamp.pdf>, acesso em 27/05/2016.

PARTE II

Tendências e Tópicos Especiais

A PRÁTICA DISCURSIVA

DAS ALTAS HABILIDADES E O IMPERATIVO DA INCLUSÃO NA EDUCAÇÃO NEOLIBERAL CONTEMPORÂNEA

Dra. Karin Ritter Jelinek
karinjelinek@furg.br

Resumo

O presente trabalho visa discutir a (re)atualização do discurso das altas habilidades em matemática na contemporaneidade. Para isso, fez-se uso de ferramentas foucaultianas como normalização, governamento e neoliberalismo, com o intuito de discutir acontecimentos da história da humanidade que podem ter influenciado a forma como se entende o sujeito das altas habilidades hoje. Por fim, o texto aborda os efeitos da prática discursiva da inclusão e o seu entrelaçamento com a racionalidade neoliberal contemporânea.

Palavras-chave: altas habilidades; inclusão escolar; racionalidade neoliberal.

INTRODUÇÃO

Uma professora de escola de primeiro grau
tem dois alunos de desempenho excepcional.
Um, joga muito futebol,
o outro tem habilidades matemáticas surpreendentes.
Para o primeiro ela dispõe de inúmeras alternativas
de encaminhamento enquanto o segundo será,
provavelmente, um problema.
(trecho do Blog Futebol na Cabeça)

A discussão acerca das altas habilidades está cada vez mais presente nas salas de aula da atualidade e podemos perceber que a escola contemporânea vem se inquietando diante da Educação Inclusiva, como ilustra a epígrafe deste texto. Mas por que faz sentido falar de uma prática discursiva das altas habilidades? De que forma tal prática discursiva relaciona-se com os objetivos e anseios da sociedade na contemporaneidade? O texto aqui apresentado busca discutir alguns destes aspectos e faz parte de uma pesquisa mais ampla, intitulada "A produção do sujeito de altas habilidades: os jogos de poder-linguagem nas práticas de seleção e enriquecimento educativo" (JELINEK, 2013)[1] .

Entendendo que os propósitos da sociedade contemporânea estão imbricados com a racionalidade neoliberal, podemos inicialmente pensar na conexão entre essa prática e a referida racionalidade a partir das colocações de Traversini e Bello (2009), pois, de acordo com os mesmos, o neoliberalismo

> objetiva conduzir as condutas individuais e as coletivas, administrando-as de modo a responsabilizar cada um pelo seu destino e otimizar os índices de saúde, de educação e de desenvolvimento do país com vistas a diminuir a dependência do Estado e também figurar no topo dos rankings internacionais (p. 143).

Soma-se aos interesses dessa racionalidade a máxima da inclusão de todos na escola regular. Sob esse enfoque, De Luca (2002) remete-nos à seguinte reflexão:

> A proposta da inclusão reverte os próprios conceitos fundadores da escola moderna, que ao ser criada, recortou um vazio e disse quem não lhe pertencia. Como uma instituição moderna, a escola foi feita para educar para o futuro, criando cidadãos mais produtivos. Os deficientes [ou melhor, os diferentes] não pertenciam a este projeto inicial, ou pelo menos, não foi para eles que a escola foi criada. Como incluí-los, então, sem uma inversão? (p. 6).

Como efeito dessa política educacional

[1]Esta pesquisa foi desenvolvida no período de doutoramento da autora e teve por objetivo analisar os jogos de linguagem em formas de vida de crianças ditas portadoras de altas habilidades, evidenciando aqueles valorizados pelos processos escolares de seleção e enriquecimento educativo. Para isto, fez-se uso de ferramentas teóricas foucaultianas e wittgensteinianas e, a partir destas, criou-se a noção de *jogos de poder-linguagem*, que veio a constituir as análises propostas na referida tese. A pesquisa foi desenvolvida a partir de um movimento analítico-descritivo com centralidade na linguagem, buscando compreender a forma como os discursos das altas habilidades circulam nas escolas da Rede Municipal de Ensino de Porto Alegre (RS) hoje e capturam esses sujeitos.

inclusiva dos diferentes na escola regular, tivemos, somente entre os anos de 2002 e 2006, um crescimento de 194% das matrículas inclusivas[2] nessas escolas (BRASIL). Dentre essas matrículas temos também os alunos ditos com altas habilidades em matemática, ou seja, podemos dizer que a prática discursiva das altas habilidades também está contemplada naquilo que chamamos, na perspectiva desse trabalho, de governamento dos indivíduos.

É nesse movimento da diferenciação para a normatização que podemos observar com clareza como o discurso das altas habilidades ressurge na atualidade embasado em outras relações de poder-saber-verdades. Enquanto nas décadas de 60 e 70, o discurso ligado aos excepcionais buscava diferenciar esses sujeitos dos demais, pelos seus altos índices de desempenho em Matemática, pontuando as diferenças, para assim categorizá-los e capturá-los; na contemporaneidade, o movimento se dá num sentido oposto.

O movimento que observamos na escola atual é o de capturar esses sujeitos que se afastam da norma para normatizá-los, ou seja, através de um movimento de individualização dos sujeitos escolares, as políticas de inclusão garantem que todos eles recebam o atendimento da escola regular. Incluir todos os diferentes na escola regular garante que todos recebam uma mesma formação e possam se aproximar da norma desejada.

No âmbito da Matemática, temos uma mudança expressiva nas relações de poder-saber, gerando uma lacuna entre aquele que era chamado de superdotado para o que hoje entendemos como

[2] Entende-se por matrículas inclusivas as matrículas da educação especial nas classes comuns do ensino regular.

sujeito portador de altas habilidades em matemática. O superdotado era caracterizado pelo seu alto desempenho em Matemática, principalmente pelo seu expressivo domínio dos campos numérico e algébrico, em consonância com as influências do Movimento da Matemática Moderna. O entrelaçamento entre a Matemática e as questões bélicas desse período evidencia-se quando Miguel (2006) coloca que

> [...] essa *nova* representação da Guerra necessitava de uma *nova* comunidade de técnicos e especialistas treinados na ótica de uma *new math*, de uma *nova matemática* relativamente àquela dita *clássica*, que havia alcançado seu apogeu dentro do contexto geopolítico revolucionário da França do século XVIII (p. 7) [grifos do autor].

Acompanhando as atualizações no campo da Educação Matemática, a habilidade numérica, a alta memória, a abstração, o pensamento divergente, o raciocínio lógico avançado, a rapidez de pensamento e o desenvolvimento elevado da capacidade mental, passam a ser destacados como características específicas das altas habilidades em matemática na atualidade (JELINEK, 2013).

Essa (re)atualização do discurso relaciona-se com a mudança de regime de verdade do saber acerca da inteligência. Enquanto no passado, a avaliação para a identificação dos superdotados se dava pelo clássico teste do QI, nos anos 90 passou-se a investir na aplicação de diferentes testes que avaliam as áreas das múltiplas inteligências, baseadas fundamentalmente em características comportamentais.

Considerando que interessa a esta pesquisa compreender como se dá hoje o entendimento daqueles que chamamos de portadores de altas habilidades e por que esse discurso (re)surge hoje, cabe compreender como as políticas públicas do século XXI contribuíram para essa movimentação.

AS POLÍTICAS DE GOVERNAMENTO E SUAS RELAÇÕES COM A POLÍTICA EDUCACIONAL INCLUSIVA

> Os sujeitos com altas habilidades/superdotação necessitam de apoio especializado, onde promover-se-à o desenvolvimento acadêmico, artístico, psicomotor e social, assim abrindo as portas às modernas evidências de pesquisa sobre o sujeito com altas habilidades/superdotação, considerando seu potencial como uma válvula de desenvolvimento tecnológico, cultural e educacional do Estado (SALLES, 2009, p. 16).

A identificação dos sujeitos portadores de altas habilidades justifica-se uma vez que o investimento em cérebros pode ser visto como uma política de governamento que, a longo prazo, beneficia o Estado. Tal aspecto está entrelaçado às questões do assujeitamento dos indivíduos e ao que entendemos como governabilidade ou, em outras palavras, o autogoverno dos sujeitos livres. Nessa linha de entendimento, Veiga-Neto acrescenta que podemos observar "novas práticas educacionais que estão se dando na e fora da escola e que estão operando no sentido de produzir novas subjetividades" e, mais interessante ainda, que podemos observar também de que forma essas práticas se relacionam com o "governo dos homens" (2000, p.184) [grifo do autor].

Esse novo sujeito, o das altas habilidades, para ser compreendido – e posteriormente, governado – precisou ser descrito e quantificado. É preciso destacar que governo, neste estudo, está sendo entendido a partir de uma perspectiva foucaultiana como conduta da conduta humana (CASTRO, 2009, p. 190) ou ainda como esclarece Dean (1999),

> [...] o governo envolve uma espécie de tentativa de deliberar e dirigir a conduta humana. Na perspectiva daqueles que buscam governar, a conduta humana é concebida como algo que pode ser regulado, controlado, moldado e transformado em determinados fins (p. 10).

Sendo assim, faz-se a opção por trabalhar com o vocábulo governamento, como sugere Veiga-Neto (2002, p. 19), pois está se trabalhando com a ideia de governo como ação ou ato de governar e não como instituição do estado que toma para si a caução da ação de governar – esse entendido como governo. Nas palavras do próprio autor,

> [...] o poder é entendido como uma ação sobre as ações possíveis – uma ação sempre escorada em saberes – , o governamento manifesta-se quase como [...] um resultado dessa ação; na medida em que alguém coloca em funcionamento o poder de outrem, esse alguém pode governar esse outrem. Pode-se dizer então que, de certa maneira, o governamento é a manifestação "visível", "material", do poder (VEIGA-NETO, 2007b, p. 952 – 953).

O processo de identificação de sujeitos portadores de altas habilidades passa a ser interessante nesse sentido, pois ela não deixa de ser uma ação normalizadora, bem como tem como alvo o governamento dos indivíduos. Veiga-Neto (2007b), ainda destaca que:

> As campanhas públicas funcionam como pedagogias culturais e, por isso, buscam o governamento sobretudo pelo discurso; elas pretendem ensinar o melhor comportamento e o que é melhor ou mais correto fazer, usar etc (p. 958).

O que percebemos hoje são práticas de governamento por parte da maioria dos países – principalmente aqueles tidos como desenvolvidos – uma vez que esses sujeitos, quando identificados e incentivados no desenvolvimento de suas habilidades, tornam-se força de trabalho capaz de produzir pesquisa e tecnologia. Produções acadêmicas atuais ratificam tal ideia, uma vez que defendem que:

> As demandas tecnológicas são grandes e as soluções para os problemas complexos que ora vivemos e que teremos a enfrentar no futuro implicam que um investimento maior seja feito na área da educação, e especialmente na educação daqueles que têm um potencial intelectual superior. Se atentarmos para o fato que os Países desenvolvidos mantêm programas para atendimento e desenvolvimento de alunos com altas habilidades, chegaremos facilmente à conclusão de que é imprescindível investir no talento e excelência intelectual tão avidamente quanto temos procurado e investido em outros recursos naturais menos valiosos (FERRER, 2004, p. 10).

Desta forma, na contemporaneidade, faz sentido falarmos em diferentes habilidades, uma vez que a sociedade tem valorizado sujeitos com características peculiares que os individualizam, como, por exemplo: capacidade excepcional de observação, capacidade de abstração mais desenvolvida, atitude de questionamento, ideias originais e divergentes, capacidade de analisar um acontecimento sob diferentes enfoques, forte liderança social, habilidade em desenvolver uma interação produtiva com outros sujeitos, habilidades superiores nas artes, nas habilidades motoras e refinadas.

Ou seja, tem-se valorizado aspectos nunca antes apreciados pela escola, mas extremamente desejáveis no mundo competitivo e globalizado. Evidencia-se que tais características estão afinadas com as principais características dos portadores de altas habilidades já apresentadas anteriormente – de uma forma sucinta, esses sujeitos são observadores e curiosos, apresentam facilidade de pensamento abstrato e crítico, têm alta sensibilidade, são excessivamente ativos, entre outras características.

Osowski (1991), no início da década de 90, já nos chamava a atenção para o fato de que:

> [...] as relações entre capital e trabalho não são simplesmente relações econômicas; são, acima de tudo, relações sociais. Tais relações sociais são determinadas pelo modo de produção capitalista, concretizando uma forma de viver peculiar, com determinadas necessidades e realizações, gerando, inclusive, "uma nova pessoa", não só "adequada" ao sistema capitalista mas também capaz de fortalecê-lo. Os chamados superdotados são produzidos concretamente pelo modo de produção capitalista; concomitantemente, eles encarnam, representam e

> fortalecem o próprio sistema capitalista (p. 104).

Vale ressaltar, que a competitividade de uma nação é determinada pelo número de cientistas que ela consegue produzir e esse é um pré-requisito para o desenvolvimento da economia na racionalidade contemporânea. Logo, precisamos gerar essas novas pessoas, ou ainda, produzir esses sujeitos que irão manter em movimento o sistema capitalista.

Frente a tais colocações, podemos compreender por que falar em governamentalidade faz sentido em nossa sociedade globalizada, bem como a relação de imanência da mesma com a instituição escolar. Segundo Veiga-Neto (2011), a escola está

> Inteiramente afinada com a racionalidade política moderna, ela totaliza, ao mesmo tempo que individualiza; isso é, se por um lado a escola constitui individualidades singulares, criando subjetividades que se pensam únicas e indivisíveis, ela também cria posições de sujeito subordinadas a um todo social, fora das quais o sujeito nem mesmo faz sentido (p.9).

Assim, fica evidente que as questões da inclusão convergem com a lógica do sistema capitalista, pois, ao garantir que todos estejam inseridos na escola regular, fica mais simples de se identificar e investir em talentos. Assim, busca-se identificar o normal e o anormal, bem como o estabelecimento de uma curva de normalidade (FOUCAULT, 2008a) com o objetivo de se trazer todos esses sujeitos escolares para dentro da norma. Ou seja, ao incluir todos na escola regular tem-se a ideia de que todos se tornarão iguais, contudo, sabemos que existirão uns que serão mais iguais aos outros – ou melhor, mais próximos da normalidade.

Para De Luca (2002), essa prática de normalização também é uma forma de controle dos sujeitos na contemporaneidade, pois

> A inclusão que obedeceria a normalização seria uma forma de "resolver" esse impasse [que é a inclusão dos diferentes na escola regular], pois o outro estaria ali também garantindo a continuidade de um sistema do qual ele nunca seria, de fato, parte. Existiria sempre uma diferença entre o que lhe é pedido e o que é possível e isto também garantiria uma confortável distância entre nós e os outros. Colocar a inclusão a serviço da normalização seria uma forma perversa de ter o outro por perto, mas em uma distância segura (p. 6).

Assim, a partir dessas práticas de normalização – em comunhão com os saberes e com os regimes de verdade – o que podemos intuir é uma possibilidade eminente de governamento e de estabelecimento de relações de poder sobre os indivíduos escolares. Digo isto, uma vez que a governamentalidade pode ser entendida como uma energia direcionada na ação de criar sujeitos, constituída de técnicas de controle, de modelagem e de normalização.

Para Foucault (2007), a governamentalidade pode ser três coisas:

> 1 – o conjunto constituído pelas instituições, procedimentos, análises e reflexões, cálculos e táticas que permitem exercer esta forma bastante específica e complexa de poder, que tem por alvo a população, por forma principal de saber a economia política e por instrumentos técnicos essenciais os dispositivos de segurança;
> 2 – a tendência que em todo o Ocidente conduziu incessantemente, durante muito tempo, à preeminência deste tipo de poder, que se pode chamar de governo, sobre todos os outros – soberania, disciplina, etc. – e levou ao desenvolvimento de uma série de aparelhos específicos de governo e de um conjunto de saberes;
> 3 – o resultado do processo através do qual o Estado de justiça da Idade Média, que se tornou nos séculos XV e XVI Estado administrativo, foi pouco a pouco governamentalizado (p. 291 – 292).

Mas, para Foucault (2008b), a governamentalidade além de explicar os deslocamentos nas técnicas de governo dos indivíduos e das populações, também pode servir como "grade de análise para entender a racionalidade governamental que predomina em determinada época para governar uma sociedade" (BELLO e TRAVERSINI, 2011, p. 861). E é a partir desse entendimento que podemos depreender como o neoliberalismo, enquanto racionalidade política, passa a ser visto como uma prática.

> Foucault, no seu curso *Nascimento da Biopolítica*, ministrado no *Collège de France* em 1979, e, posteriormente, Gordon (1991) e Rose (1996) discutiram como o liberalismo e o neoliberalismo se constituíram como governamentalidades, isto é, racionalidades políticas, princípios racionais de ação para a orientação das condutas, dos modos de ser e de agir dos indivíduos e das populações. Por isso, o liberalismo e o neoliberalismo, para Foucault, não são ideologias ou teorias, e sim práticas (BELLO e TRAVERSINI, 2011, p. 861).

Neste estudo, a governamentalidade estará sendo utilizada como uma ferramenta para compreender as altas habilidades como uma tecnologia de governo dos indivíduos escolares. A noção de governamentalidade vem ao encontro das discussões realizadas até aqui, dando sentido aos acontecimentos que proporcionaram a (re)atualização da prática discursiva acerca dos portadores de altas habilidades. Como mote deste processo, temos que aqueles que antes eram nomeados como superdotados e que tinham, sobretudo, um valor científico para o Estado, atualmente são conhecidos como portadores de altas habilidades e apresentam, além do valor já mencionado, significativo valor social e econômico.

AS PRÁTICAS NEOLIBERAIS E O GOVERNO DOS SUJEITOS

Dizer que o sujeito das altas habilidade tem hoje significativo valor científico, social e econômico, é dizer que o mesmo atende às necessidades da racionalidade neoliberal instituída no mundo globalizado. Contudo, para compreendermos como o neoliberalismo se relaciona hoje com as práticas escolares das altas habilidades, convém lembrar como esse conceito se

desenvolve a partir da noção de liberalismo.

A partir dos deslocamentos das práticas pastorais, o Estado Moderno passa a se configurar pela surpreendente arquitetura de enlaces entre o jogo da cidade e o jogo do pastor (Foucault, 2008b). O jogo da cidade, sendo caracterizado por envolver o governo da população, num arranjo mais totalizador; enquanto o jogo do pastor mantinha seu envolvimento com o governo dos indivíduos, calcado num poder disciplinar. E a dinâmica desses jogos vem acompanhada de deslocamentos da disciplinaridade, que avança de uma esfera religiosa para uma esfera civil, acompanhado de uma atualização de foco, passando do indivíduo para a população. Veiga-Neto (2010)[3] sustenta que:

> É justamente no jogo da cidade que se configura o liberalismo enquanto etos da crítica permanente e insatisfeita à Razão de Estado; uma crítica que descobre que governar demais é irracional, pois é antieconômico e frustrante; uma crítica que se manifesta como um horror ao Estado. Assim, na perspectiva de Foucault o liberalismo é menos uma fase histórica, uma filosofia política ou um sistema econômico, e mais um refinamento da arte de governar, em que o governo, para ser mais econômico, torna-se mais delicado e sutil, de modo que "para governar mais, é preciso governar menos" (p. 218).

Considerando o liberalismo como uma prática, uma forma de articular o exercício de governo, ele ocupava-se do "governo da sociedade". E os sujeitos dessa sociedade atuavam ao mesmo tempo como objeto e parceiros desse governo, pois eram governados por um organismo externo e tinham, por assim dizer, direitos e deveres como cidadão.

O que tivemos na segunda metade do século XX foi um desenvolvimento do liberalismo e seu desdobramento em duas vertentes: o ordoliberalismo,

[3]A tradução dos excertos dessa obra é de minha responsabilidade.

na Alemanha, e a corrente da Escola de Economia de Chicago, conhecida como o liberalismo norte-americano. Para Veiga-Neto (2000, p. 187), "...o ordoliberalismo empreendeu uma desnaturalização das relações sociais e econômicas" uma vez que entendia que uma economia de mercado deveria ser organizada de forma a assegurar a garantia e as limitações das leis e, da mesma forma, assegurasse que a liberdade da economia não produzisse distorção social. Já o liberalismo norte-americano embasou-se na racionalidade e na força do mercado, defendendo que a vida social deveria se subordinar à lógica do mercado.

A versão norte-americana do liberalismo é que passou a nortear as ações no campo da economia no Ocidente e, posteriormente, em todo o mundo. Tal acontecimento, somado a outras transformações, é que veio a proporcionar o desenvolvimento daquilo que chamamos hoje de racionalidade neoliberal. Como esclarece Castro (2009, p. 244), "o neoliberalismo busca entender a racionalidade de mercado como critério para além do domínio da economia (à família, à natalidade, à delinquência ou à política penal)".

Para Veiga-Neto (2010, p. 224), o neoliberalismo "desnaturaliza as relações sociais e econômicas, ao introduzir a modelagem como um princípio segundo o qual o consumidor não mais é visto como, originalmente, um Homo oeconomicus[4] , mas é visto como um Homo manipulabilis". De acordo com essa nova lógica, o Estado passa a se envolver apenas com questões essenciais à comunidade – como a Educação e a Saúde – focando-se em regulá-las e provê-las.

---

[4]O *Homo oeconomicus* do neoliberalismo difere daquele do liberalismo do século XVIII por não simplesmente colocar o fator econômico acima de tudo, mas por tratar todos os seus interesses e escolhas de vida como questões econômicas. Logo, esse sujeito exerce sua liberdade no mundo neoliberal a partir de seus interesses e da análise dos riscos de cada escolha realizada. Segundo explica Foucault (2008b, p. 311) "O *Homo oeconomicus* é um empresário, e um empresário de si mesmo".

Se a maior característica do liberalismo era uma intervenção mínima do Estado no plano da economia, isso acarretava o fato de que os diferentes podiam contar com a proteção do Estado. Assim, estar incluído na sociedade era poder gozar dos benefícios que eram estendidos a toda a população e, consequentemente, não havia a necessidade de integrar ao jogo da sociedade aqueles que tivessem algum tipo de limitação.

A lógica neoliberal, diferente do liberalismo, tem como cerne o "governo dos sujeitos", aos quais é facultado o direito de escolha, de aquisição, de participação e, essencialmente, de consumo. Foucault coloca que os indivíduos passam a ser sujeitos ativos no jogo de mercado, pois nessa lógica busca-se "fazer, pela primeira vez, que o trabalhador seja na análise econômica não um objeto, [...] mas um sujeito econômico ativo" (2008b, p. 308). Ele ainda complementa, explicando que, na economia neoliberal, existe um investimento em formar um capital humano através de investimentos educacionais[5]: "Formar capital humano, formar portanto essas espécies de competência-máquina que vão produzir renda, ou melhor, que vão ser remuneradas por renda, quer dizer o quê? Quer dizer, é claro, fazer o que se chama de investimentos educacionais" (2008b, p. 315).

Esse sujeito do neoliberalismo é aquele que deve ter o potencial de participar do jogo da sociedade e realizar suas próprias escolhas, podendo ter múltiplas e alternadas identidades. E é essa liberdade que irá proporcionar o estabelecimento de diferenciais entre os sujeitos, ou seja, a sujeição e subjetivação a normas

---

[5]Foucault (2008b) esclarece que esses investimentos educacionais vão muito além do que o simples aprendizado escolar. Dentre os investimentos educacionais que influenciarão na constituição do capital humano está desde o tempo de dedicação dos pais com seus bebês, o tempo de afeto proporcionado aos filhos, o nível de cultura dos pais, os estímulos culturais vivenciados, os cuidados médicos, a mobilidade, entre outros.

e modelos, bem como indicadores de desempenho. De acordo com Foucault (2008b),

> O liberalismo formula simplesmente o seguinte: vou produzir o necessário para tornar você livre. Vou fazer de tal modo que você tenha a liberdade de ser livre. Com isso, embora esse liberalismo não seja tanto o imperativo da liberdade, mas a gestão e a organização das condições graças às quais podemos ser livres [...] (p. 87).

A liberdade, nessa racionalidade, deve ser produzida ativamente, pois diferente do liberalismo – que entendia a liberdade como uma espontaneidade dos mecanismos de mercado – o sujeito neoliberal é sujeitado e subjetivado para a liberdade. Tal sujeito é constituído de forma a querer ser livre a partir de suas escolhas e de seus projetos de vida; contudo, essas escolhas limitam-se a opções previamente definidas. Como Foucault destaca, "É necessário, de um lado, produzir a liberdade, mas esse gesto mesmo implica que, de outro lado, se estabeleçam limitações, controles, coerções, obrigações apoiadas em ameaças, etc" (2008b, p. 87).

Logo, a liberdade, para o neoliberalismo, é uma liberdade regulada e normalizada, e o sujeito dessa racionalidade é um sujeito que se faz governável a partir de sua liberdade. Isso nos leva a acreditar em Veiga-Neto, quando ele sustenta que, no neoliberalismo, a governamentalidade é máxima (2000, p.203).

Segundo Castro (2009, p. 58 – 59), uma sociedade normalizadora exerce uma tecnologia de poder centrada na vida ou, em outras palavras, exerce uma forma de poder ao mesmo tempo individualizante e totalizante, pois a norma se aplica tanto a um corpo que se quer disciplinar, quanto a uma população que se quer regularizar.

A partir dessas lógicas, um novo conjunto de práticas sociais se desenvolveu, dando novas roupagens a velhas instituições, como o hospital, a escola, a prisão, entre outras, as quais estão

"intimamente conectadas com a construção da Modernidade e com a manutenção das suas práticas e dos valores que a justificam e a sustentam" (VEIGA-NETO, 2000, p. 188).

AS ALTAS HABILIDADES COMO PARTE DE UMA GOVERNAMENTALIDADE NEOLIBERAL

Focando naquela que interessa a este trabalho, a escola, é ela que nos remete a uma transformação social mais efetiva, pois nela novos artifícios são inventados, adaptados e aplicados, ou ainda, ela é "a instituição que mais ampla e precocemente se encarrega de 'capturar' os indivíduos e disseminar tais tecnologias" (VEIGA-NETO, 2000, p. 189). Em relação a esse potencial da escola, podemos dizer que ela tem se moldado, a fim de gerar e regular novos saberes, mostrando-se um espaço profícuo para colocá-los em movimento.

Podemos dizer inclusive que, em meio a essa dinâmica, a escola tem preparado os indivíduos escolares – e aqui podemos dizer todos, uma vez que se entende que todos devem estar incluídos na escola regular – para viverem numa sociedade governamentalizada. Veiga-Neto (2010) ainda levanta os seguintes questionamentos que ratificam tais ideias:

> Em qualquer desses casos, a escola tem papéis a desempenhar: quanto mais não seja, para preparar sujeitos que sejam capazes de compreender e manejar —ou, pelo menos, sobreviver em...— cenários fantasmagóricos e de constante tensão entre o individual e o cooperativo, entre o local e o global. É certo que não se trata mais daquela instituição pretendida pelos proclamados ideais igualitários e totalizantes do Iluminismo. Mas, com os olhos postos nos interesses da lógica neoliberal, qual outra instituição poderia, a curto prazo, substituir a maquinaria escolar para montar, tão ampla e rapidamente, um tal sujeito-cliente? Por outro lado, com os olhos postos numa vontade de resistência, qual outra instituição poderia ser mobilizada — também tão ampla e rapidamente— para tentar aumentar as fraturas numa lógica contra a qual muitos querem lutar? (p. 232).

Por conseguinte, a escola, na atualidade, funciona imbricada a essa lógica neoliberal, atuando como um dispositivo de normalização de sujeitos consumidores, e um elemento estratégico na formação daquele que Foucault chama de capital humano. O papel da escola destaca-se nesse sentido, pois se o neoliberalismo entende o mercado como um jogo – e sendo um jogo, é permeado por regras – todos devem ter condições de jogá-lo; e, nesse caso, mesmo para aqueles que não têm condições de jogar, o governo deve prover recursos mínimos que os integrem a essa dinâmica.

Desta forma, ganha sentido a inclusão de todos na escola, pois investir em inclusão é fundamental para que se dê condições ínfimas de formação para os sujeitos exercerem sua liberdade no mercado. Assim, as políticas de inclusão têm por objetivo desonerar o Estado no âmbito das ações sociais, reduzindo os investimentos assistenciais, mas visando um equilíbrio social e econômico.

Compreendendo as políticas de inclusão como ações estratégicas, seu mote é promover a inclusão de todos no mercado e proporcionar que até mesmo aqueles tidos como excluídos sejam reeducados e direcionados ao jogo de mercado. Isso permite que, a curto e médio prazo, o Estado possa minimizar seus investimentos na população, sem enfraquecer seu plano de governamento.

Tais ações, ainda buscam instigar, em cada sujeito, sua produtividade máxima, o que gera benefício não só para o sujeito, mas também para a sociedade de mercado em que ele está inserido. Por isso faz sentido falarmos em um sujeito com elevada capacidade intelectual, com notável aptidão acadêmica, que apresenta pensamento criador, bem como, em sujeitos que apresentem uma eminente capacidade de liderança, um talento especial para

artes e um destaque nas habilidades psicomotoras[6], pois os indivíduos que apresentam tais características estão mais próximos de proporcionar uma produtividade extrema para o estado.

Assim, pode-se dizer que uma das contribuições da escola para a sustentação da racionalidade neoliberal é a formação de um capital humano fortalecido em suas habilidades e competências; em outras palavras, a contribuição para a formação de sujeitos competitivos e com alto potencial de conversão de suas potencialidades em aumento de renda.

Dessa forma, a busca pela caracterização e individualização dos sujeitos escolares – entre eles os sujeitos das altas habilidades – permite que todos possam estar inseridos na escola regular e, consequentemente, "inseridos na lógica da governamentalidade neoliberal, que cada vez mais pressupõe o alargamento das funções da escola" (KLEIN, 2009, p. 150).

Com efeito, a escola moderna, que tinha como mote educar os cidadãos mais produtivos e que não tinha espaço para os diferentes – inclusive aqueles mais afastados da norma – hoje está em transformação para incluir a todos. A prática discursiva da inclusão, que se fundamenta em normas comportamentais, torna-se uma ferramenta a serviço da racionalidade neoliberal, que espera que todos estejam inseridos na lógica de mercado.

Lopes (2009a) explicita tal ideia da seguinte forma:

> Dentro do neoliberalismo, como forma de vida do presente, certas normas são instituídas não só com a finalidade de posicionar os sujeitos dentro de uma rede de saberes, como também de criar e conservar o interesse de cada um em

[6]Características que definem o portador de altas habilidades, conforme Art. 3, da Portaria nº69, de 1986.

> particular; para que se mantenha presente em redes sociais e de mercado. Todos estamos, de uma maneira, sendo conduzidos por determinadas práticas e regras implícitas que nos levam a entrar e a permanecer no jogo econômico do neoliberalismo (p. 109).

Logo, olhar para a conduta desses sujeitos é uma prática que faz parte dessa racionalidade governamental. O que se procura são crianças com potencial maior – como, por exemplo, as chamadas portadoras de altas habilidades, que são foco deste trabalho. Educandos que "se destacam em relação ao seu grupo social" e se "evidenciam em relação a sua criatividade e em seu envolvimento com a tarefa" (RENZULLI, 1984, 1986), passam a interessar ao estado, uma vez que podem ser preparadas para se tornarem agentes de mudança e, com isso, atendam aos interesses da racionalidade neoliberal contemporânea.

Os sujeitos escolares precisam se tornar cidadãos que vivam em condições de sustentabilidade, de autocontrole e empresariamento, e que se mantenham sempre em atividade, ou seja, participando do jogo de mercado. Mas para que todos possam participar desse jogo, precisamos proporcionar sua inclusão, ainda que se contemplem diferentes níveis de participação nas redes produtivas.

Abrindo o leque da inclusão, podemos pensá-la em diferentes âmbitos, como nos sugere Lopes (2009a):

> A inclusão, via políticas de inclusão escolares, sociais, assistenciais e de trabalho, funcionam como um dispositivo biopolítico a serviço da segurança das populações. Ao estarem incluídas nos grupos, nos registros oficiais, no mercado de trabalho, nas cotas de bolsa-assistência, na escola, etc., as pessoas tornam-se alvos fáceis das ações do Estado (p. 111).

Em outras palavras, tais ações permitem que se conduza a conduta humana em diferentes grupos sociais no mundo globalizado em que vivemos. Assim, essa lógica de governo neoliberal fomenta que a inclusão escolar proporcione que esse sujeito seja educado para entrar no jogo de mercado. Uma vez alcançado esse objetivo, é preciso mobilizar o sujeito para que ele permaneça e deseje permanecer minimamente incluído nesse jogo, ou seja, essa é a forma que o Estado encontrou de "garantir para cada indivíduo uma condição econômica, escolar e de saúde" com o intuito de que consiga contornar a situação de miséria em que se encontra e, por conseguinte, faça parte do sistema.

A identificação dos portadores de altas habilidades passa a ser parte dessa sofisticada estratégia de controle, para que nenhum sujeito escape aos olhos do mercado e todos se "mantenham dentro de uma escala prevista de normalidade" (LOPES, 2009b, p.165). É preciso permitir que, com maior ou menor intensidade, esses sujeitos, com "traços consistentemente superiores em relação a uma média" (MEC/SEESP, BRASIL, 1995), participem do jogo de mercado contemporâneo e, para isso, a escola apresenta um papel fundamental.

Assim, o discurso pró-inclusão e identificação dos portadores de altas habilidades passa a apresentar pelo menos duas finalidades: a de identificar sujeitos que hoje possam apresentar características diferenciadas – capitais humanos de excelência – que contribuam para a implementação dessa racionalidade neoliberal, assim como, a de garantir sua participação na sustentabilidade, na geração e no estabelecimento do mercado.

Merece destaque, também, o fato de que essa lógica neoliberal produz efeitos sobre as práticas de seleção e enriquecimento educativo com os portadores de altas habilidades nos âmbitos micro e macropolíticos, uma vez que gera impacto nas práticas escolares e nas práticas sociais, e enaltece sujeitos que apresentam "um perfil próprio e uma trajetória singular de realizações" (MEC/SEESP, p. 14). Ou seja, a racionalidades neoliberal ambiciona por sujeitos que apresentam diferenciais para a sociedade, bem como contribuições inovadoras, e busca isso nesses sujeitos que já apresentam um diferencial em relação aos seus pares ainda no Ensino Fundamental.

Realçar sujeitos com iniciativa, "mais independentes" e "mais persistentes e compromissados", itens que compõem a *Ficha de Observação do Professor*[7] , são condutas que estão em consonância com os anseios da sociedade contemporânea, pois o que se espera hoje dos sujeitos é que eles possam ser empresários de si próprios. Assim, demonstrar perseverança e iniciativa são características que irão favorecer o desenvolvimento de um indivíduo que tenha iniciativa para criar sua própria fonte de renda – e assim não dependa do Estado – e que consiga movimentar seu próprio capital humano.

Da mesma forma, sujeitos "críticos com os outros e consigo mesmos", bem como aqueles "curiosos e interessados"[8] , também passam a ser foco de interesse dessa racionalidade política contemporânea, pois são condutas que, aliadas à iniciativa, colocam os sujeitos em movimento no sentido de explorarem e desenvolverem sua força de trabalho como capital.

Igualmente, compreendendo que a governamentalidade neoliberal fomenta a explosão de um empreendedorismo em nosso país, dar destaque a sujeitos "mais originais e criativos" e "capazes de liderar"[9] faz sentido, pois eles possivelmente acreditarão em suas ideias, fugirão do óbvio e ousarão em suas ações. Condutas essas fundamentais nesta lógica, onde o perigoso é não ousar, não arriscar.

Destacaria, ainda, que as práticas escolares transparecem um intenso caráter contínuo no que se refere às altas habilidades em matemática na atualidade. Tal ideia é observável em um dos itens da *Ficha de Observação do Professor*, onde tem-se o item "Mais entediados, desinteressados, mas não necessariamente atrasados". Ou seja, as práticas educacionais até aceitam que os portadores de altas habilidades apresentem desinteresse pelas atividades escolares, entretanto, a possibilidade de que esse sujeito venha apresentar um déficit cognitivo não está prevista.

A escola pensa as altas habilidades como algo contínuo, associando-as a perfis de genialidade e a um rendimento minimamente satisfatório nas aprendizagens. Mas, como foi possível perceber através de nossa pesquisa mais ampla (JELINEK, 2013), as altas habilidades na contemporaneidade não se compõem numa continuidade de entendimento que tínhamos no passado, apenas acrescido das novas teorizações advindas do campo da Educação. As altas habilidades hoje não se constituem apenas numa atualização de nomenclatura ou numa acomodação de vocabulário, mas referem-se a concepções distintas. Como tem-se procurado mostrar, o que percebemos é uma nova forma de ver esse sujeito, como um sujeito construído pelas práticas escolares.

Por essas razões, entre outras, é que faz sentido falarmos em altas habilidades na contemporaneidade, pois nosso país – que diz-se estar em desenvolvimento – faz parte de uma racionalidade em que esses

[7]Analisando a forma com que acontece a seleção desses educandos dentro da RME, buscamos contatar a professora responsável pela seleção e pelo trabalho de enriquecimento com esses alunos entendidos como portadores de altas habilidades. Ela, que coordena a Sala de Integração e Recursos/Altas Habilidades (SIR/AH), explicou que segue as orientações do MEC, fazendo uso de três instrumentos, a saber: uma ficha de observação a ser preenchida pelo professor da turma (Ficha de Observação do Professor); uma ficha de nomeação que cada aluno deve preencher no intuito de nomear a si mesmo ou a colegas (Ficha de Autonomeação); e uma entrevista com a criança e sua família.

[8] Itens que compõem a Ficha de Observação do Professor.

[9]Itens que compõem a Ficha de Observação do Professor.

Educação Matemática

sujeitos têm um papel a desenvolver. Nesse anseio por fazer parte da globalização, é preciso impulsionar a criatividade e a inovação, pois essa é uma das formas de gerar um crescimento econômico para o país e para toda a sociedade.

REFERÊNCIAS

BELLO, Samuel E. L.; TRAVERSINI, Clarice S. . Saber estatístico e sua curricularização para o governamento de todos e de cada um. *Bolema*. Boletim de Educação Matemática (UNESP. Rio Claro. Impresso), v. 24, p. 855-871, 2011.

BLOG FUTEBOL NA CABEÇA. Disponível em: <http://futebolnacabeca.wordpress.com/tag/talentos/>. Acesso em: 25 jan. 2012.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria da Educação Especial. *Evolução da Educação Especial no Brasil*. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/brasil.pdf. Acesso em: 24 jan. 2012.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Especial. *Diretrizes gerais para o atendimento educacional aos alunos portadores de altas habilidades/ superdotação e talentos*. Brasília: MEC/SEESP, 1995.

CASTRO, Edgardo. *Vocabulário de Foucault: um percurso pelos seus temas, conceitos e autores*. Tradução de Ingrid M. Xavier. Belo Horizonte: Autêntica, 2009.

DEAN, Michell. *Governmentality: power and rule in modern society*. Tradução de Ricardo Uebel. London: Sage, 1999. p. 9 – 27.

DE LUCA, Renata. *Inclusão: normalização?* Colóquio do LEPSI IP/FE-USP, 2002, São Paulo. 2002. Disponível em: http://www.proceedings.scielo.br/scielo.php?pid=MSC0000000032002000400018&script=sci_arttext. Acesso em: 09 mai. 2011.

FERRER, Rosana M. O Acesso aos níveis mais elevados de ensino como garantia constitucional do aluno portador de altas habilidades. *Revista Eletrônica da UNESC*, Cacoal, Ano 2, n. 3, p. 1-12, 2004. Disponível em: http://www.unescnet.br/NIP/Edicao_Anterior/Revista_Eletronica3/ARTIGOS/TEXTO7.asp. Acesso em: 13 jan. 2012.

FOUCAULT, Michel. *Segurança território, população*. Tradução de Eduardo Brandão. São Paulo: Martins Fontes, 2008a. (Coleção Tópicos).

FOUCAULT, Michel. *Nascimento da Biopolítica*. Tradução de Eduardo Brandão. São Paulo: Martins Fontes, 2008b.

FOUCAULT, Michel. *Microfísica do poder*. Tradução de Roberto Machado. 24 ed. Rio de Janeiro: Edições Graal, 2007.

JELINEK, Karin Ritter. A produção do sujeito de altas habilidades: os jogos de poder-linguagem nas práticas de seleção e enriquecimento educativo. Porto Alegre: UFRGS, 2013, 212f. Tese (Doutorado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 2013.

KLEIN, Rejane R. *Reprovação escolar: prática que governa*. In: LOPES, Maura; HATTGE, Morgana (Org.). Inclusão Escolar: conjunto de práticas que governam. Belo Horizonte: Autêntica, 2009. p. 149 – 168.

LOPES, Maura C. *Inclusão como prática política de governamentalidade*. In: LOPES, Maura; HATTGE, Morgana (Org.). Inclusão Escolar: conjunto de práticas que governam. Belo Horizonte: Autêntica, 2009a. p. 107 – 130.

LOPES, Maura C. *Políticas de Inclusão e Governamentalidade*. Educação & Realidade, Porto Alegre, n. 34. p. 153 – 169, 2009b.

MIGUEL, Antonio. Pesquisa em Educação Matemática e mentalidade bélica. *Boletim de Educação Matemática (BOLEMA)*, Rio Claro, v. 19, n. 25, p. 1 – 16. 2006.

OSOWSKI, Cecília I. *Os chamados superdotados: um fetichismo para fortalecer o sistema capitalista?* Revista Educação & Sociedade, n. 38, p. 100 – 109, 1991.

RENZULLI, Joseph S. *The three-ring conception of giftedness: a developmental model for creative productivity*. In: STERNBERG, R. J.; DAVIDSON, J. E. (Eds.), Conceptions of giftedness. New York: Cambridge University Press, 1986. p. 53-92.

RENZULLI, Joseph S. *The triad/revolving door system: a research based approach to identification and programming for the gifted and talented*. Gifted Child Quarterly, 28, p.163-171. 1984.

SALLES, Liliane S. *Altas Habilidades/Superdotação: um desafio*. Departamento de Educação Especial e Inclusão Educacional. Secretaria do Estado do Paraná. 2009. Disponível em: http://www.nre.seed.pr.gov.br/londrina/arquivos/File /3encontrogeahdeein.pdf. Acesso em: 13 abr. 2011.

TRAVERSINI, Clarice S.; BELLO, Samuel L. *O Numerável, o Mensurável e o Auditável: estatística como tecnologia para governar*. Educação & Realidade, Porto Alegre, v. 34, n. 2, 135-152, maio/ago. 2009.

VEIGA-NETO, Alfredo. *Educar como arte de governar*. Currículos sem Fronteiras, v.11, n.1, p.5 – 13, jan/jun 2011.

VEIGA-NETO, Alfredo. *Gubernamentalidad neoliberal: implicaciones para La educación*. Revista Educación y Padagogía, v. 22, n. 58, set/dez, 2010.

VEIGA-NETO, Alfredo. Coisas do governo ... RAGO, Margareth; ORLANDI, Luiz B.L.; VEIGA-NETO, Alfredo (Org.). I*magens de Foucault e Deleuze: ressonâncias nietzchianas*. Rio de Janeiro: DP&A, 2002.

VEIGA-NETO, Alfredo. *Educação e governamentalidade neoliberal: novos dispositivos, novas subjetividades*. In: PORTOCARRERO, Vera & CASTELO BRANCO, Guilherme (Org.). Retratos de Foucault. Rio de Janeiro: NAU, 2000. p. 179 – 217.

A APRENDIZAGEM MATEMÁTICA COMO INDUTORA DA MEDIDA DA QUALIDADE EM EDUCAÇÃO AFERIDA PELO IDEB

Drª. Delci Heinle Klein
delcihk@bol.com.br

Resumo

A presente reflexão procura estabelecer relações entre o desempenho Matemático e o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica - IDEB. Procura mostrar como o desempenho pode ser um fato determinante de qualidade da educação, pois a proficiência em Matemática,ao ser medida pela Prova Brasil, é utilizada na elaboração do IDEB, que, segundo o Ministério da Educação, visa a "medir a qualidade de cada escola e rede de ensino". A análise da proficiência em Matemática,de crianças e jovens brasileiros, a partir de microdados do Instituto Nacional de Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira- INEP, revela preocupações com o aprendizado em Matemática, pois os índices demonstram que a maioria dos estudantes está aquém do aprendizado desejado. De posse desses dados, os professores, as escolas e gestões municipais podem proceder à análise e o estudo dos mesmos, e, desse modo, avaliar o [não] aprendizado dos alunos e propor práticas possíveis de serem implementadas para alcançar uma melhor produtividade.Foucault (2006) argumenta, em seus estudos, que um bom governo depende de conhecimento e que o saber estatístico, através de seus dados e índices, torna a população conhecida – os números, as características, os problemas, as zonas de risco - e, a partir desse conhecimento, é possível pensar estratégias e ações para intervir nessas zonas de risco. O saber estatístico, então, ao tornar a população e suas vivências conhecidas e, ao reconhecer suas necessidades, possibilita o governamento.

Palavras chave: avaliação externa, proficiência em Matemática, IDEB.

INTRODUÇÃO

A discussão aqui desenvolvida integra a pesquisa de Doutorado em Educação[1] cuja temática é o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica

---

[1]Programa de Pós-Graduação em Educação – PPGEdu – UFRGS. Esse estudo também integra o projeto aprovado pelo CNPq "A inclusão escolar e as avaliações em larga escala: efeitos sobre o currículo e o trabalho docente na Educação Básica (2013-2016)".

– IDEB, centrando a análise na sua formulação e a(s) possível(eis) intersecção(ões) com a Matemática, a partir da Prova Brasil. O IDEB se institui em nosso país com o objetivo de "medir a qualidade da educação de cada escola e de cada rede de ensino" (BRASIL, 2007), e se apresenta como uma importante estratégia para *conduzir as condutas* da população escolar[2] brasileira.

Falar em qualidade, na Contemporaneidade, é fato que parece inquestionável e incontestável. Qualidade é "[...] uma palavra da moda; são palavras meio mágicas que servem como uma chave e um suporte para aqueles que as pronunciam" (VEIGA-NETO, 2002a, p.35), seja de que aspecto estiver falando: de qualidade de vida, do sono, dos produtos que consumimos, do trabalho, da empresa, da educação, etc. Quem não deseja a qualidade nos seus mais diversos aspectos? Que gestor, que professor ou profissional da educação ousaria dizer que não deseja a qualidade da educação?

> **A qualidade está no cerne da educação** e o que tem lugar nas salas de aula e em outros ambientes de aprendizagem é fundamentalmente importante para o bem-estar futuro das crianças, jovens e adultos. **Educação de qualidade é aquela que satisfaz as necessidades básicas de aprendizagem e enriquece a vida dos educandos e sua experiência global de vida**. (UNESCO, 2001, p.20 – grifos meus)

Vemos que a qualidade [da educação] é uma conceitualização complexa, uma vez que envolve um conjunto de valores da sociedade e que se alteram historicamente. Pode-se dizer que a qualidade da educação foi um aspecto importante na sociedade.

---

[2]Utilizo a expressão população escolar, ao longo do texto, inspirada na noção foucaultiana de população de "um corpo múltiplo, corpo com inúmeras cabeças, se não infinito, pelo menos necessariamente numerável" (FOUCAULT, 2004, p.292), para referir a todas aquelas "cabeças" que constituem a educação escolarizada, quais sejam: alunos, professores, pais, equipe de apoio e gestores.

No entanto, ao entender o conceito de qualidade como um conceito histórico, que se altera no tempo e no espaço, ele vincula-se às demandas e exigências sociais de um dado processo histórico. Assim sendo, a compreensão sobre qualidade de vida, no século passado, provavelmente era bastante diferente da compreensão de qualidade de vida na entrada do século XXI e já é diferente na atualidade. A educação acompanha esses processos e deslocamentos, e hoje vemos a questão da qualidade na educação como uma questão relevante das políticas educacionais.

A NECESSIDADE DE UMA MEDIDA DA QUALIDADE DA EDUCAÇÃO E A INSTITUIÇÃO DO IDEB

Nas duas últimas décadas, o Governo, através do Ministério da Educação, tem adotado diversas ações e políticas de avaliação, através das quais busca monitorar e implantar estratégias para qualificar o ensino em todos os níveis. Dentre essas, destacam-se:

• 1990 - Primeira aplicação do SAEB (Sistema de avaliação da Educação Básica)
• 1998 -Criação do ENEM – Exame Nacional do Ensino Médio
• 2000 - 1ª edição do PISA[3] com participação do Brasil
• 2004 – Criação do ENADE – Exame Nacional de Desempenho de Estudantes
• 2005 -Criação da Prova Brasil
• 2007 - Criação do IDEB – Índice de Desenvolvimento da Educação Básica

---

[3]PISA – Programme for International Student Assessment. (Programa Internacional de Avaliação de Estudantes). É uma rede mundial de avaliação de desempenho escolar, da qual o Brasil participou pela primeira vez em 2000. É desenvolvido pela Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) e aplicada a estudantes na faixa dos 15 anos. As avaliações acontecem a cada três anos e abrangem as áreas do conhecimento de Leitura, Matemática e Ciências. No ranking do PISA, o Brasil é o 53º colocado entre os 65 países participantes. Disponível em http://www.pisa.oecd.org. Acessado em 25/04/14.

• 2013 - Criação da ANA - Avaliação Nacional de Alfabetização.

As ações aqui relacionadas demonstram uma proliferação de práticas avaliatórias que colocam estudantes, professores e escolas diante do que Veiga-Neto (2009) chama de "delírio avaliatório agonístico" (VEIGA-NETO, 2012,p.3). Estamos em um tempo no qual tudo e todos devem ser avaliados. Assim, "a todo momento somos convocados a nos avaliarmos e avaliarmos os outros" (VEIGA-NETO, 2012, p.3), mediante provas, questionários e medidas em educação. Assim, busca-se conhecer e intervir na realidade educacional brasileira. Tal delírio pelas avaliações, segundo o autor, integra um conjunto de práticas que, na racionalidade neoliberal, "sustentam nossos modos contemporâneos de pensar e agir" (VEIGA-NETO, 2012, p.3).

Na presente reflexão, interessa a avaliação implementada em nível de Ensino Fundamental, qual seja, a Prova Brasil, pois é com base no desempenho dos estudantes nessa prova e em taxas de aprovação e abandono, aferidas pelo Censo Escolar, que é construído o IDEB.

Vale destacar que nesse mesmo período histórico começamos a observar, também, um processo de influência internacional nas políticas educacionais brasileiras, especialmente por organizações que, no contexto da globalização, entram em cena nas políticas nacionais de educação. Segundo Akkari (2011), o termo "organização internacional refere-se tradicionalmente ao sistema das Nações Unidas, sendo a UNESCO e a UNICEF as agências especializadas em educação" (AKKARI, 2011,p.27). No entanto, há também o Banco Mundial, a Organização Mundial do Comércio (OMC) e a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico[4] (OCDE), sendo essa última a responsável pelo Programa Internacional para Avaliação dos Estudantes – PISA. Esses organismos internacionais promoveram conferências[5] das quais o Brasil participou, assinando declarações e assumindo compromissos acerca da educação brasileira. Dentre esses compromissos, destacamos um excerto do Marco de Dakar, que orienta.

> **[...] melhorar** todos os aspectos da **qualidade de educação** e **assegurar excelência para todos**, de forma a **garantir** a todos **resultados** reconhecidos e **mensuráveis**, especialmente na alfabetização, na aquisição de conhecimentos matemáticos e habilidades essenciais à vida. (UNESCO, 2001, p.9) – grifos meus)

Desse modo, entra em cena a questão da mensurabilidade atrelada à qualidade da educação, isto é, alcançar resultados em educação que satisfaçam certa medida, e a alfabetização (leitura e escrita) e a matemática são eleitos os conhecimentos sobre os quais pesará essa medida, que deverá assegurar a excelência para todos. O discurso da *qualidade da educação* ganha força nesse período e pode ser observado em vários textos de documentos oficiais e legais[6] , como os excertos que destacamos da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional –

[4]É uma organização internacional de 34 países que aceitam os princípios da democracia representativa e da economia de livre mercado que procura fornecer uma plataforma para comparar políticas econômicas, solucionar problemas comuns e coordenar políticas domésticas e internacionais. A maioria dos membros da OCDE são economias com um elevado PIB per capita e Índice de Desenvolvimento Humano e são considerados países desenvolvidos, à exceção do México, Chile e Turquia. Teve origem em 1948 como a Organização para a Cooperação Econômica (OECE), com o objetivo de ajudar a reconstrução da Europa após a Segunda Guerra Mundial

[5]O Brasil participou como país signatário da Conferência Mundial Educação Para Todos (Jomtien, 1990), Conferência Mundial sobre Educação Para Todos (Nova Delhi, 1993) e Fórum Mundial de Educação de Dakar (Dakar, 2000), entre outras.

[6]O texto *Indícios de proveniência do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica – IDEB; um olhar sobre alguns documentos oficiais de 1990 a 2014* (KLEIN&TRAVERSINI, 2015) aponta recortes de documentos oficiais nos quais é recorrente o discurso acerca da qualidade da educação.

> superior, em colaboração com os sistemas de ensino, objetivando a definição de prioridades e a melhoria da qualidade de ensino.(BRASIL, LDB, 1996 - grifos meus)
>
> Art. 11. O Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica, coordenado pela União, em colaboração com os Estados, o Distrito Federal e os Municípios, constituirá fonte de informação para a avaliação da qualidade da educação básica e para a orientação das políticas públicas desse nível de ensino. (BRASIL, PNE, 2014 – grifos meus)

Como já foi mencionado, o IDEB foi criado pelo Ministério da Educação como um indicador que tem o propósito de *medir a qualidade de cada escola e de cada rede de ensino*. É expresso numa escala que vai de zero a dez e é medido a cada dois anos. A partir dele, o Ministério traçou metas de desempenho para cada escola e cada rede pública de ensino até 2021. A meta fixada para o país é de 6,0 (seis) e considerou como base o resultado obtido pelos vinte países mais bem colocados no mundo, da OCDE.

O índice combina o *rendimento* e o *desempenho* escolar dos estudantes e é calculado nas etapas do Ensino Fundamental e Médio da Educação Básica. No Ensino Fundamental, é produzido no final de cada ciclo: Anos Iniciais, 5º Ano, e Anos Finais, 9º Ano. O IDEB de determinado ano é dado pelo produto da média padronizada (proficiências dos estudantes) da Prova Brasil pelo indicador de rendimento da etapa de ensino dos estudantes das escolas. Embora pareça simples, o índice é expresso por um cálculo bastante elaborado.

O *rendimento escolar* é expresso pela média da taxa de aprovação[7] em cada ciclo do Ensino Fundamental. Assim, a taxa de aprovação que compõe

[7]Segundo a Nota Técnica Nº 03/2013, do INEP. a taxa de aprovação dos estudantes de uma determinada turma é dada pelo quociente do número de alunos aprovados pela soma dos alunos aprovados, reprovados e evadidos.

parte da fórmula do IDEB é dada pela média das taxas de aprovação dos alunos daquele ciclo: a taxa de aprovação dos Anos Iniciais é formulada a partir da média das taxas de aprovação de todos os anos desse ciclo (1º, 2º, 3º, 4º e 5º); e a taxa de aprovação dos Anos Finais é dada pela média das taxas dos anos desse ciclo (6º, 7º,8º, 9º). Assim, o rendimento escolar é expresso por um número entre 0 e 1.

O *desempenho escolar* é dado pela média padronizada de proficiência[8] na Prova Brasil. A prova não é realizada pelo conjunto dos alunos do nível de estudos e, sim, pelos alunos das turmas de 5º ano e 9º ano, ou seja, as turmas que encerram esse ciclo de estudos. A variação numérica do desempenho escolar é expressa de 0 a 10.

A PROVA BRASIL E A MATEMÁTICA

Por avaliação de larga escala, Werle (2010) compreende "um procedimento amplo e extensivo, envolvendo diferentes modalidades de avaliação [...]", elaboradas e aplicadas por agências especialistas em testes e medidas, e podem avaliar instituições, cursos e testes aplicados aos estudantes de diferentes níveis de ensino[9] .Os dados resultantes dessas avaliações, segundo a autora, "podem servir para a reflexão acerca do funcionamento e de como está sendo

[8]O termo proficiência é uma medida teórica que demonstra, por meio das respostas dos alunos aos itens da prova, quais habilidades eles evidenciaram ter desenvolvido.A proficiência dos estudantes na Prova Brasil, que representa o desempenho escolar,na fórmula do IDEB, é dada pela média aritmética das proficiências em Língua Portuguesa e Matemática. Cada uma das proficiências, por sua vez, é calculada por uma fórmula específica, na qual são consideradas as médias de todos os estudantes da referida turma, bem como o desvio padrão e pontos de corte inferiores e superiores, conforme nota técnica nº1 do IDEB (BRASIL, 1997, p.2).

[9]No Brasil, os testes aplicados a estudantes para avaliação de desempenho são: No nível de Ensino Fundamental, a Prova Brasil; no nível de Ensino Médio, o ENEM - Exame Nacional do Ensino Médio; e no nível de Ensino Superior, o ENADE - Exame Nacional de Desempenho de Estudantes.

realizada a educação no conjunto do sistema" (WERLE, 2010, p.23). Nesta análise, referimos-nos à prova Prova Brasil, pelo fato de a mesma servir de parâmetro na composição do IDEB. A prova tem questões de Língua Portuguesa e Matemática, sendo que essas últimas, estão vinculadas às discussões aqui empreendidas.

A Prova Brasil é a avaliação externa a nível nacional da Avaliação Nacional do Rendimento Escolar (Anresc). Foi criada pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), vinculado ao Ministério da Educação, em 2005, e é aplicada bianualmente em todos os alunos de escolas públicas dos 5º e dos 9ºAnos do Ensino Fundamental, e da 3ª série do Ensino Médio. A prova busca avaliar o desempenho dos estudantes nas disciplinas de Língua Portuguesa e Matemática (foco na resolução de problemas). Segundo o documento Prova Brasil – Avaliação do rendimento escolar 2011, publicado pelo INEP, "as duas disciplinas que compõem a avaliação, Língua Portuguesa e a Matemática, foram escolhidas por serem consideradas basilares para a compreensão das demais que compõem o currículo escolar" (INEP, 2011, p.7). Para selecionar quais competências e habilidades em Língua Portuguesa e em Matemática seriam avaliadas, o INEP elaborou as Matrizes de Referência[10] , que se constituem em um parâmetro de orientação, pois as questões que compõem a Prova Brasil são elaboradas a partir dessas matrizes.

A escala de proficiência da Prova Brasil, em Matemática, é composta por treze níveis de desempenho, expressos em números de 1 a 12, e pontuações que vão de 0 a 500, e que variam de 25 em 25 pontos. A tabela 1 mostra os níveis e as respectivas pontuações.

[10]A Matriz de Referência da disciplina de Matemática (com foco na resolução de problemas) apresenta um conjunto de unidades, agrupadas em temas e chamadas de descritores, através dos quais são avaliadas habilidades e competências que se espera que o aluno desenvolva neste ciclo se ensino. http://portal.inep.gov.br/web/portal-ideb/para-que-serve-o-ideb. Acesso em 10/10/2015.

Níveis de Escala de Matemática	
Nível 1	125 – 150
Nível 2	150 – 175
Nível 3	175 – 200
Nível 4	200 – 225
Nível 5	225 – 250
Nível 6	250 – 275
Nível 7	275 - 300
Nível 8	300 – 325
Nível 9	325 – 350
Nível 10	350 – 375
Nível 11	375 – 400
Nível 12	Maior que 400

Fonte: Inep – elaboração da autora

As habilidades mais simples, medidas pela avaliação da Prova Brasil, começam no nível 125 da escala, pois as habilidades que estão abaixo do nível 125 equivalem aos anos anteriores ao 5º ano.

No quadro abaixo estão descritas as habilidades dos três primeiros níveis de proficiência a serem desenvolvidas pelos estudantes, em Matemática.

Quadro 1:
Níveis de Proficiência em Matemática da Prova Brasil

MATEMÁTICA – 5º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL	
Nível *	**Descrição do nível - o estudante é provavelmente capaz de:**
Nível 1: **125-150**	**Grandezas e medidas** • Determinar a área de figuras em malhas quadriculadas por meio de contagem.
Nível 2: **150-175**	**Números e operações; álgebras e funções** • Resolver problemas do cotidiano envolvendo adição de pequenas quantias de dinheiro. **Tratamento de informações** • Localizar informações, relativas ao maior ou menor elemento, em tabelas e gráficos.
Nível 3: **175-200**	**Espaço e forma** • Localizar um ponto ou objeto em uma malha quadriculada ou croqui, a partir de duas coordenadas ou duas ou mais referências. • Reconhecer, dentre um conjunto de polígonos, aquele que possui o maior número de ângulos. • Associar figuras geométricas elementares (quadrado, triangulo e círculo) e seus respectivos nomes. **Grandezas e medidas** • Converter uma quantia, dada na ordem das unidades de real, em seu equivalente em moedas. • Determinar o horário final de um evento a partir de seu horário de início e de um intervalo de tempo dado, todos no formato de horas inteiras. **Números e operações; álgebras e funções** • Associar a fração ¾ a uma de suas representações gráficas. • Determinar o resultado da subtração de números representados na forma decimal, tendo como texto o sistema monetário. **Tratamento de informações** • Reconhecer o maior valor em uma tabela de dupla entrada cujos os dados possuem até duas ordens. • Reconhecer informações em um gráfico de colunas duplas.

Fonte: INEP

A tabela que segue apresenta o desempenho em Matemática, [média das proficiências] dos estudantes brasileiros dos Anos Iniciais e Anos Finais do Ensino Fundamental, nas avaliações de 2009 a 2013.

Tabela 2:
Desempenho dos estudantes brasileiros, em Matemática, na Prova Brasil

Matemática	2009	2011	2013
Anos Iniciais	199,52	204,58	205,10
Anos Finais	241,78	244,84	243,80

Fonte: INEP – elaboração da autora

A média apresentada na tabela é obtida a partir

de uma fórmula específica. A partir da combinação dessa com a média obtida em Língua Portuguesa, gera-se a *média padronizada de proficiência* na Prova Brasil, que é expressa por um número de 0 a 10.

Uma nova fórmula matemática determinará o IDEB, em que a *média das taxas de aprovação* é [multiplicada] combinada com a *média padronizada da proficiência*, gerando o IDEB. A tabela 3 apresenta essa construção para os anos de 2009 a 2013.

Tabela 3:
Brasil - rendimento e desempenho dos estudantes e IDEB

	2009		2011		2013	
	AI	**AF**	**AI**	**AF**	**AI**	**AF**
Rendimento	0,88	0,80	0,90	0,82	0,92	0,84
Desempenho[11]	5,04	4,67	5,25	4,73	5,33	4,72
IDEB	4,4	3,7	4,7	3,9	4,9	4,0

Fonte: INEP – elaboração da autora

A leitura dos dados das tabelas nos permite constatar como o desempenho na Prova Brasil tem influência na construção do IDEB. É evidente que o desempenho em Matemática não é responsavel único pela construção do IDEB, o desempenho em Língua Portuguesa possui o mesmo peso do desempenho na Matemática. Além disso, o *rendimento escolar*, que é expresso pela média das taxas de aprovação, é

[11]O desempenho é dado pela média padronizada da Prova Brasil em Língua Portuguesa e Matemática

componente do peso do IDEB. A Matemática também pode ser expressiva neste quesito, uma vez que, muitas vezes, é uma das disciplinas responsáveis por reprovações dos alunos.

Diante do baixo desempenho apontado pelos testes de larga escala aplicados aos alunos brasileiros, o ensino da Matemática tem provocado preocupações a professores, alunos, pais e à sociedade. Desse modo, torna-se necessária uma reflexão no campo da Educação Matemática, no sentido de minorar esse imenso descompasso entre o que é trabalhado em sala de aula e o que a sociedade impõe à formação dos alunos, aqui descrito como...

> [...] um elemento fundamental na preparação dos jovens para a vida moderna, permitindo que enfrentem desafios em sua vida profissional, social e científica. Espera-se que os jovens desenvolvam capacidade de raciocínio matemático, utilizem ferramentas e conceitos matemáticos; que sejam capazes de descrever, explicar e prever fenômenos. (OCDE, 2012, p. 18)

Sabe-se que a Matemática está na vida de todos e cada um, desde simples processos de contagem até processos mais elaborados que exigem a identificação de aspectos matemáticos e variáveis significativas em um problema situado em um contexto real. É bastante problemática a constatação de que os estudantes brasileiros estão aquém das capacidades matemáticas básicas, quando se entende a Matemática como elemento fundamental na preparação dos jovens para o enfrentamento dos desafios cotidianos da vida.

Ao lançar o olhar sobre os números, não buscamos certezas e verdades, apenas, a partir de algumas análises, quer se estabelecer possibilidades de interpretação, pois os números, como dados estatísticos, permitem a combinação entre objetos distintos, a associação de naturezas diferentes, a separação das partes de algum todo, enfim, permitem

a expressão da noção de risco pela apreensão do provável. A estatística surge para "[...] tornar o mundo inteligível e calculável." (POPKEWITZ; LINDBLAD, 2001, p. 111).

O Estado brasileiro, de posse do conhecimento estatístico, de seus números, de seus dados, tem, na população escolar, seu campo de intervenção, exigindo um elaborado planejamento administrativo para um bom governo, como sustenta Michel Foucault.

> [...] Um saber concreto, preciso e mensurado com relação à potência do Estado. A arte de governar, característica da razão de Estado está intimamente ligada àquilo que se denomina *estatística* ou *aritmética* política – quer dizer, ao conhecimento das forças respectivas dos diferentes Estados. Tal conhecimento era indispensável ao bom governo. (Foucault, 2006, p. 376)

Ao serem divulgados os índices de proficiência e o IDEB, os Governos das diferentes esferas e a população escolar tomam conhecimento dos mesmos. A partir daí, poderão se movimentar pela busca da qualificação desses índices, estabelecendo um planejamento e ações que concorram para tal, e numa próxima avaliação externa, se efetive uma melhora. Importante salientar que é nesse sentido que a estatística se coloca como um saber produtivo, aquele que, a partir de uma leitura atenta e adequada, poderá ser um instrumento de qualificação da atividade docente e/ou governamental, ao apontar os acertos e as falhas ocorridas na avaliação.

FINALIZANDO....
SOBRE A INDUÇÃO DA QUALIDADE

Ao criar uma política educacional que estabelece uma medida da qualidade da educação [IDEB] e aferi-la bianualmente, o Estado brasileiro acredita que "ampliam-se as possibilidades de mobilização da sociedade em favor da educação, uma vez que o índice é comparável nacionalmente e expressa em valores os resultados mais importantes da educação: aprendizagem e fluxo[12]". Assim, de posse dos dados acerca das avaliações, das proficiências nas provas e da divulgação do IDEB, é esperado que todos e cada um se mobilize na busca da qualidade da educação.

Ao compreender a Matemática como elemento fundamental não somente como disciplina básica para a vida do sujeito-aluno-cidadão, mas também na composição do cálculo do IDEB, espera-se que os resultados alcançados por cada escola, tanto na Prova Brasil quanto nas avaliações internas, [à escola] possam ser analisados e discutidos. Dessa forma se permitirá que a comunidade escolar, especialmente à direção, a coordenação pedagógica e os professores se apropriem dos "[...] aspectos pedagógicos revelados pela Prova Brasil"(MEC/INEP, 2011, p.5), além dos resultados atingidos por cada aluno nas avaliações em Matemática durante o ano letivo.

Os dados apresentados mostram a aprendizagem matemática como indutora [ou não] daquilo que hoje, pelo Ministério da Educação, está sendo considerada a qualidade da educação. Nesse entendimento, se não melhorarmos a aprendizagem em Matemática de nossos estudantes, não melhoraremos a qualidade da educação brasileira, e essa constatação é referendada pelos os números do IDEB expressam.

A geração de dados sobre a educação escolar, através de levantamentos, de censos e de avaliações externas de larga escala a partir dos quais as escolas, os municípios e os estados são classificados em *rankings*, pode ser entendida como uma técnica para se conhecer e se produzir informações sobre os alunos e, assim, poder intervir e governar a população escolar. Nesse sentido, "quantifica-se para conhecer,

---

[12]http://portal.inep.gov.br/web/portal-ideb/para-que-serve-o-ideb. Acesso em 10/10/2015.

quantifica-se para governar" (TRAVERSINI; BELLO, 2010, p.141) e governa-se para qualificar. Desse modo, os índices são um indicativo para que se elabore um conjunto de ações através das quais o ensino/aprendizagem da Matemática se torne cada vez mais eficaz e promova a qualificação de cada estudante e do conjunto da educação brasileira.

REFERÊNCIAS

AKKARI, Abdeljalil. *Internacionalização das políticas educacionais:transformações e desafios.* Petrópolis: Vozes, 2011.

BRASIL/MEC. *Lei Nº13005 de 25 de junho de 2014*. Estabelece o Plano Nacional de Educação Brasília, 2014. Disponível em: http://presrepublica.jusbrasil.com.br/legislacao/125099097/lei-13005-14. Acesso em 03/09/14.

BRASIL/MEC. *Plano de Desenvolvimento da Educação* – PDE. Brasília, 2007. Disponível em:http://portal.mec.gov.br/index.php?catid=137:pde-plano-de-desenvolvimento-da-educacao&id=176:apresentacao&option=com_content&view=article. Acesso em 25/01/14.

BRASIL. *Lei Nº 9394 de 20 de dezembro de 1996*. Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Brasileira – LDB (1996). Brasília, 1996. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm. Acesso em 03/09/14

FOUCAULT, Michel. "Omnes et Singulatim": uma crítica da razão política. In: MOTTA, Manoel Barros de (Org.). *Estratégia, Poder e Saber*. 2. ed. Rio de Janeiro: Florense Universitária, 2006. P. 355-385.

proveniência do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica – IDEB: um olhar sobre alguns documentos oficiais de 1990 a 2014. Anais do 6º SBECE/3º SIECE. Canoas, 2015.

MEC/INEP. *Prova Brasil* – Avaliação do rendimento escolar 2011. Brasília, 2011

OCDE/INEP. *Relatório Nacional do PISA 2012*. Brasília, 2013.

POPKEWITZ, T. e LINDBLAD, S. Estatísticas Educacionais Como um Sistema de Razão: relações entre governo da educação e inclusão e exclusão sociais. *Educação & Sociedade*. São Paulo, v. 22, n. 75, ago. 2001. P. 111-148.

TRAVERSINI, Clarice Salete; LOPEZ BELLO, S. E. O Numerável, Mensurável e Auditável: estatística como tecnologia para governar. *Educação & Realidade*. Porto Alegre, v. 34, n. 2, mai/ago 2009. P. 135-152

UNESCO/CONSED. *Educação para Todos: o compromisso de Dakar*. Brasília: UNESCO, CONSED, Ação Educativa. 2001. 70p. Disponível em http://unesdoc.unesco.org/images/0012/001275/127509porb.pdf. Acesso em 15/01/14.

VEIGA-NETO, Alfredo. Olhares.. In: COSTA, Marisa Vorraber (Org.). *Caminhos Investigativos: novos olhares na pesquisa em educação*. 2 ed. Rio de Janeiro: DP&A, 2002a. P. 23-38.

VEIGA-NETO, Alfredo. *Currículo: um desvio à direita ou delírios avaliatórios*. Texto apresentado no X Colóquio sobre questões curriculares e VI colóquio Luso-brasileiro de Currículo. Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG, Belo Horizonte, 2012.

WERLE, Flávia Obino Corrêa (Org). *Avaliação em larga escala: foco na escola*. São Leopoldo: Oikos; Brasília: Liber Livro, 2010.

DO ROLE-PLAYING GAME (RPG) AOS VIDEOGAMES:

JOGOS DIGITAIS E GAMIFICAÇÃO NO ENSINO DE MATEMÁTICA

Dr. Lucas Nunes Ogliari
lucasbass@yahoo.com.br

Resumo

Buscando os elementos primordiais referentes aos jogos como objeto de estudo, este texto trata da inserção dos jogos educacionais digitais nas aulas de matemática, apontando caminho para o professor que pretende adentrar neste universo e potencializar, transformar, suas aulas. Desde o advento dos videogames, os jogos digitais (ou simplesmente games) passaram a fazer parte da nossa cultura, ganhando espaço até mesmo na educação. A aproximação entre jogos clássicos, como o Role-Playing Game ('RPG de mesa'), e os jogos digitais no ensino de matemática, ou em outras áreas, ganha força para transformar as aulas em um jogo, botando em prática a "gamificação" na educação. Através de softwares simples e intuitivos de criação de jogos digitais, em especial o RPG Maker, e de plataformas de criação de jogos digitais mais sofisticadas, que exigem programação, como o Unity, são apresentadas atividades relacionadas ao desenvolvimento de dois games que trazem em seu enredo conhecimentos matemáticos específicos: O jovem Pitágoras e A Ilha de Euler. O texto traz alguns resultados obtidos na aplicação do jogo A ilha de Euler em uma turma de graduação do curso de Matemática, Licenciatura, de uma Faculdade da região metropolitana de Porto Alegre-RS, constatando que a inserção de games nas aulas, no intuito de criar uma ação pedagógica "gamificada", é um caminho favorável para a aprendizagem.

Palavras-chave: Ensino de Matemática. Jogos Educacionais Digitais. Gamificação. RPG.

INTRODUÇÃO

O presente texto aponta alguns caminhos para o professor que pretende potencializar as suas aulas através do uso de *jogos digitais* (ou simplesmente *games*) e da *gamificação*[1] . Partindo de experiências que vão ao encontro da *ludologia*[2] e dos jogos educacionais, é possível verificar que algumas

[1]Segundo Alves et al. (2014, p. 76), "a gamificação se constitui na utilização da mecânica dos games em cenários non games, criando espaços de aprendizagem mediados pelo desafio, pelo prazer e entretenimento".
[2] Ludologia é o "estudo dos videogames como disciplina autônoma", ou, ainda, a "disciplina ou campo de estudos autônomo que enxergue o videogame como forma em si mesmo" (GOMES, p. 181-182).

atividades relacionadas a jogos digitais na educação e à introdução de elementos presentes nos jogos, quando aplicadas nas aulas de matemática, potencializam o ensino e movimentam este, ainda recente, campo de pesquisa no ensino de matemática.

As atividades aplicadas junto aos games desenvolvidos, presentes neste texto, foram, em parte, realizações do grupo de pesquisa intitulado *Gamificação no Ensino de Ciências e Matemática*. O grupo de pesquisa é liderado pelo Professor Dr. Lucas Nunes Ogliari e está vinculado ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), certificado pelo Diretório dos Grupos de Pesquisa no Brasil (GDP). O Grupo de Pesquisa foi motivado pela criação do Laboratório de Jogos Digitais, em atividade pela Faculdade Inedi, Complexo de Ensino Superior de Cachoeirinha (Cesuca). O objetivo geral do grupo é estudar a potencialidade da inserção dos jogos digitais e da gamificação no ensino de ciências e matemática e expandir essa experiência para as demais áreas do conhecimento.

Para contextualizar teoricamente a exposição das atividades realizadas e das experiências com jogos digitais e com a gamificação, o texto apresenta algumas notas sobre a literatura que trata do jogo como objeto de estudo e do jogo como instrumento de aprendizagem, dando atenção especial à relação do Role-Playing Game (RPG)[3] com a produção dos jogos digitais na possibilidade de criar espaços de aprendizagem para o ensino de matemática.

JOGOS, JOGOS DIGITAIS E O ENSINO DE MATEMÁTICA

De acordo com Caillois, o jogo é "[...] essencialmente uma ocupação separada, cuidadosamente isolada do resto da existência, e realizada, em geral, dentro de limites precisos de tempo e de lugar" (1990, p. 26). Roger Caillois, dentre outros estudiosos, define o "jogo" ampliando a discussão de maneira que seja necessário extrapolar as fronteiras do simples "brincar", encontrando sentido na palavra diante de diferentes esferas de compreensão, desde as áreas mais duras, como a matemática, através dos jogos de lógica pura, até a sociologia ou, ainda, a filosofia, através da concepção de *simulacro* e das questões que discutem a expressão do jogo na linguagem, como fenômeno cultural, próprio do *Homo Ludens*, de Huizinga (1999).

No entanto, para as exposições realizadas no texto que segue, as discussões mais amplas que definem o termo "jogo" podem ser exploradas a partir de leituras complementares[4] , na expectativa de uma maior compreensão ou abrangência que se pode dar ao sentido da palavra. Logo, cabe, por ora, apenas salientar que Caillois (1990) define jogo como uma atividade que possui certas qualidades, sendo o jogo, pontualmente, uma atividade: *livre, delimitada, incerta, improdutiva, regulamentada* e *fictícia*[5]. O autor ainda salienta que estas qualidades são "puramente formais", não ajuizando o conteúdo do jogo.

Quanto aos jogos digitais, especificamente,

[3]O RPG é uma forma específica de atividade, que consiste em um jogo narrativo ficcional, de representação de papéis que envolve dois ou mais jogadores (RODRIGUES, 2004).

[4]Caillois (1990) e Huizinga (1999).

[5]Livre: uma vez que, se o jogador fosse a ela obrigado, o jogo perderia de imediato a sua natureza de diversão atraente e alegre; delimitada: circunscrita a limites de espaço e de tempo, rigorosa e previamente estabelecidos; incerta: já que o seu desenrolar não pode ser determinado nem o resultado obtido previamente, e já que é obrigatoriamente deixada à iniciativa do jogador uma certa liberdade na necessidade de inventar; improdutiva: porque não gera bens, nem riquezas nem elementos novos de espécie alguma, e, salvo alteração de propriedade no interior do círculo dos jogadores, conduz a uma situação idêntica à do início da partida; regulamentada: sujeita a convenções que suspendem as leis normais e que instauram momentaneamente uma legislação nova, a única que conta; fictícia: acompanhada de uma consciência específica de uma realidade outra, ou de franca irrealidade em relação à vida normal (CAILLOIS, 1990, p. 29-30).

Teixeira (2006) faz referência ao termo *ludologia* (de *ludus*, que significa entretenimento) como um emergente campo de estudos, uma vez que abrange, hoje, os jogos digitais. Segundo o autor, o termo *ludologia* foi associado aos jogos digitais (jogos de computador) pela primeira vez em 1998, em um artigo de Gonzalo Frasca[6] , e posteriormente por Espen Aarseth, em especial, no ano de 2001 . Gomes (2009) ressalta que o lançamento da revista acadêmica online Game Studies, em julho de 2001[7], é um marco para a ludologia como termo direcionado aos estudos que tratam diretamente do videogame.

Convencido da importância dos jogos em termos antropológicos e culturais – importância esta que ganha destaque com o advento dos jogos digitais –, Teixeira (2006) ressalta que "[...] hoje, o lúdico nos acompanha para todo o lado, cruzada com a questão técnica, tornou urgente que a Academia olhe para este objeto de estudo e este campo do humano como área científica fundamental" (p. 468). O autor complementa frisando que, tomando o lúdico sob uma ótica que não a de "entretenimento" e "passatempo", ou seja, "[...] bem para além da mera 'finalidade recreativa' (por exemplo, com usos militares, empresariais, educacionais, médicos, etc.), o ludológico obriga a que olhemos para ele como área emergente das Ciências da Comunicação e da Cultura [...]" (p. 468).

O jogo, fazendo parte da cultura, também está presente na educação, onde é tomado como um instrumento pedagógico. Para Muniz (2010), "o valor dos jogos para a aprendizagem ganha força e importância

[6]FRASCA, G. Ludology meets Narratology: Similitude and differences between (video)games and narrative, Parnasso 3, Helsínquia, 1998, p. 365-371.
[7]AARSETH, E. Computer Games Studies: Year One, in Game Studies: the international journal of computer game research, nº 1, Julho, Editorial, 2001. Disponível em: <http://www.gamestudies.org/0101/editorial.html>. Acessado em 20 de julho de 2016.

a partir dos teóricos construtivistas [...]" (p. 13), e a crescente introdução dos jogos a partir do discurso pedagógico que o idealiza como um importante instrumento a favorecer a aprendizagem também chega com força no ensino da matemática. No entanto, Muniz (2010) adverte que é possível observar, na educação, "[...] um avanço do discurso sobre o valor educativo do jogo e das práticas pedagógicas inerentes, mais acelerado que a realização de estudos da natureza científica sobre as reais potencialidades e os limites do jogo na aprendizagem matemática" (p. 13).

O RPG E O RPG MAKER: O JOVEM PITÁGORAS

Rodrigues (2004) define RPG como "[...] um jogo de produzir ficção. Uma aventura é posta por um narrador principal – o mestre – e interpretada por um grupo de jogadores" (p. 18), onde a ação, ou aventura, pode se passar em vários "mundos" de fantasia ou em um universo ficcional preexistente, ou seja, o RPG, também conhecido como "RPG de mesa" – que é comumente jogado sobre uma mesa, com fichas de personagens previamente criadas (fichas de papel), mapas, dados e/ou cartas – é, antes, "[...] uma atividade lúdica, voluntária, com regras definidas e aceitas pelos participantes" (p. 63).

Por tratar de uma narrativa "livre", que envolve a construção de personagens, com sistema de pontuação, e por ser jogado em grupos, o RPG também pode contribuir para a aprendizagem da criança, adolescente ou adulto, de um modo geral. Bittencourt e Giraffa (2003) fazem uma aproximação entre as qualidades presentes no RPG e as teorias *sociointeracionista* de Lev Vygotsky[8] e a das

[8]VYGOTSKY, Lev S. A formação social da mente. 5.ed. São Paulo: Martins Fontes, 1994.

inteligências múltiplas de Horward Gardner[9] , afirmando que "o RPG é um jogo basicamente fundamentado na interação social" e "potencialmente envolve as múltiplas inteligências dos indivíduos" (n.p.) a partir de todas as interações presentes em uma sessão do jogo: ao interpretar um personagem através da fala, ao resolver problemas sob o uso de determinadas regras, ao realizar operações lógico-matemáticas e cálculo de pontuações na criação dos personagens e ao se utilizar de estratégias nos combates.

Além das qualidades do RPG de mesa, o RPG (ou uma variação do RPG de mesa) também está presente através dos jogos digitais. Segundo Bittencourt e Giraffa (2003), os primeiros RPGs computadorizados desenvolvidos, por volta da década de 1970, envolviam um único jogador, que explorava um mundo bastante limitado. Mas, atualmente, as possibilidades de interação com a história, com o cenário e com outros jogadores tornaram o "RPG digital" muito mais envolvente e amplo, como nos jogos de Massive Multiplayer Online Role-Playing Game (MMORPG)[10].

No âmbito dos RPGs digitais como ferramenta pedagógica, o RPG Maker (ENTERBRAIN, INC., 2011)[11], software disponibilizado gratuitamente na versão *lite* (com algumas funcionalidades a menos), motiva a criação e a aprendizagem, podendo ser utilizado tanto pelo professor quanto pelos alunos – outros estudos já utilizaram este software como ferramenta pedagógica, como pode ser conferido em Diniz (2006) e Cruz *et al*. (2011). O layout do software é amigável, trazendo diversas abas que permitem configurar/alterar alguns itens do jogo, incluir figuras e músicas, dentre outras

[9]GARDNER, Howard. Estruturas da Mente – A Teoria das Inteligências Múltiplas. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1994.

[10] Jogo de interpretação de personagem online e em massa para múltiplos jogadores (Massively ou Massive Multiplayer Online Role-Playing Game ou Multi massive online Role-Playing Game) (SILVA NETO et al., 2010).

[11]Disponível em: <http://www.rpgmakerweb.com/>. Acessado em 20 de julho de 2016.

funcionalidades. Na parte superior esquerda, é possível visualizar as unidades de área (diferentes texturas de solo, gramas e relevos), assim como plantas, árvores e alguns objetos, para começar a construir o mapa e/ou cenário do game (para ambientes externos e internos), bastando clicar no item e depois na área do game, conforme a figura 1.

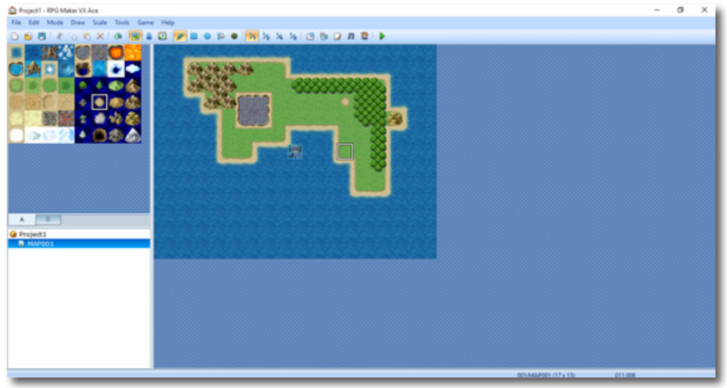


Figura 1: Tela principal do software RPG Maker VX Ace, versão Lite.
Fonte: O autor.

Além do personagem principal (personagem do jogador) e do cenário, é possível incluir *eventos*, que são ações que ocorrem quando o personagem colide com o objeto (ou lugar) ou aciona com um comando sobre este objeto ou lugar. Dentre uma grande quantidade de eventos, o RPG Maker VX Ace apresenta caixas de texto, de diálogo (permitindo elaborar questões de múltipla escolha e desencadeamentos lógicos de diálogo), e *non-player characters* (NPCs), ou seja, personagens não jogáveis, para criar interação, conversação, animação e até batalhas, que podem influenciar diretamente na experiência do jogador ou no seu percurso no game, como subir de nível, perder pontos de vida ou até mesmo chegar ao *Game Over*, como é possível ver na figura 2.

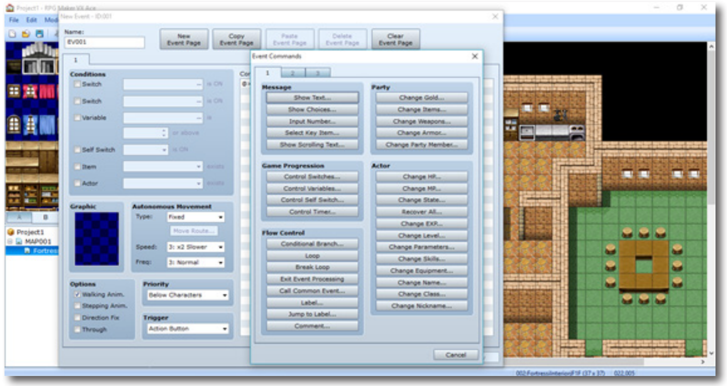


Figura 2: Tela de eventos do software RPG Maker VX Ace, versão Lite.
Fonte: O autor.

Um jogo intitulado *O Jovem Pitágoras*, como mostra a figura 3, foi criado para servir como exemplo em uma oficina sobre jogos digitais e ensino de matemática, ministrada na sexta edição da Especialização em Educação Matemática da Universidade do Vale do Rio dos Sinos (Unisinos), no ano de 2015.

Figura 3: Tela inicial do jogo O Jovem Pitágoras.
Fonte: o autor.

Desenvolvido através do RPG Maker VX Ace, e usando apenas as funcionalidades mais básicas do software, o jogo foi elaborado com objetivo pedagógico de fazer o aluno conhecer um pouco da história de Pitágoras e percorrer um cenário (ficticiamente situado na Ilha de Samos, conforme figura 4) em busca do instrumento *Lira*, a fim de desvendar a relação deste instrumento com um determinado teorema, hoje conhecido como Teorema de Pitágoras.

Figura 4: Introdução do jogo O Jovem Pitágoras.
Fonte: O autor.

Ao interagir com o cenário, o jogador pode ser desafiado a responder perguntas que poderão mudar o rumo da história, como mostra a figura 5.

Figura 5: Pergunta sobre o conteúdo matemático relacionado ao enredo do jogo.
Fonte: O autor.

Ou, ao interagir com NPCs, adquirir informações que o conduzirão ao objetivo final do jogo, assim como conhecer um pouco mais sobre a história de Pitágoras, como no exemplo da figura 6.

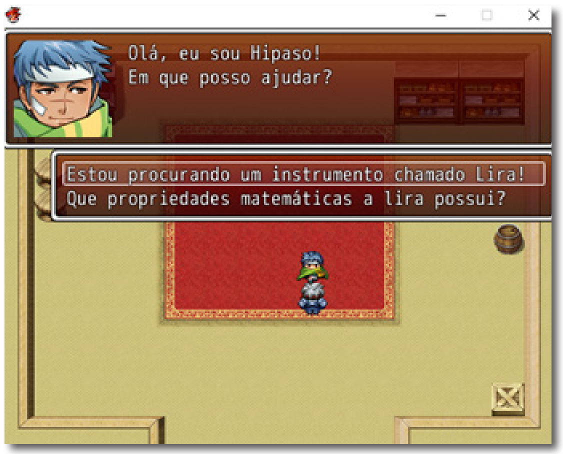


Figura 6: Diálogo com NPCs.
Fonte: O autor.

A arte do RPG Maker e o estilo do jogo, interações (escolhas e consequências) e perspectiva (em duas dimensões – 2D, ou isométrico), remetem aos RPGs digitais das décadas de 1980 e 1990, 8 e 16 bits, mas que também são comuns atualmente. Elaborar um jogo no RPG Maker envolvendo conteúdos específicos de matemática não exige programação ou quaisquer conhecimentos avançados de informática, sendo necessária "apenas" criatividade para escrever o enredo e tempo para montar os cenários e distribuir logicamente os eventos. O professor pode explorar o RPG Maker com o aluno, instigando-o a desenvolver ou mostrar que desenvolveu determinados conceitos matemáticos, criando a sua própria história com o software. Na internet, é possível encontrar tutoriais (manuais e vídeos) sobre como usar o RPG Maker e também fazer download de cenários prontos, personagens e itens. Portanto, trazer o RPG Maker para as aulas de matemática está ao alcance dos professores e alunos, bastando a iniciativa da ação pedagógica na proposta desta aproximação.

Também é possível fazer uso de jogos digitais de maneira mais imersiva, tornar a interação com o game mais complexa, transformando a aula em um jogo, "gamificando-a", extrapolando a tela do computador, do *tablet* ou *smartphone*, como relata a experiência a seguir.

DESENVOLVIMENTO AVANÇADO DE JOGOS DIGITAIS: UMA EXPERIÊNCIA DE GAMIFICAÇÃO NAS AULAS DE MATEMÁTICA

Muitos elementos presentes nos jogos, em geral, como regras, desafios, premiações, quando levados a ambientes que não o do jogo em si, como a sala de aula ou o ambiente de trabalho, por exemplo, caracterizam o que é chamado de *gamificação*. De acordo com Busarello *et al*. (2014),

> entende-se que gamificação parte do conceito de estímulo à ação de se pensar sistematicamente como em jogo, com o intuito de se resolver problemas, melhorar produtos, processos, objetos e ambientes, com foco na motivação e no engajamento de um público determinado (p. 33).

De acordo com Vianna et al. (2013), o termo *gamificação* tem origem no termo inglês *gamification*, e faz referência a um conjunto de mecanismos, comuns em jogos orientados, que tem como objetivo "[...] resolver problemas práticos ou de despertar engajamento entre um público específico", encorajando as pessoas a "[...] familiarizarem-se com novas tecnologias, a agilizar seus processos de aprendizado ou de treinamento e a tornar mais agradáveis tarefas consideradas tediosas ou repetitivas" (p. 13).

Busarello *et al*. (2014) ressalta que um dos principais elementos da gamificação é o envolvimento emocional, que pode ser alcançado mediante um conjunto de tarefas planejadas a serem realizadas, trazendo elementos que desafiem e, ao mesmo tempo, proporcionem prazer ao indivíduo. Nessa perspectiva, o grupo de pesquisa Gamificação no Ensino de Ciências e Matemática, junto ao Laboratório de Jogos Digitais da Faculdade Inedi (Cesuca), desenvolveu o game intitulado *A ilha de Euler*, tendo como principal objetivo a inserção da gamificação em uma turma de alunos da disciplina de Álgebra I, do Curso de Matemática, Licenciatura, da instituição.

Alguns elementos próprios dos jogos educacionais digitais foram cuidadosamente pensados durante a elaboração do game, *visando o nível de usabilidade global (tecnológica e didática) do game*, tendo como objetivo primordial alcançar um nível satisfatório nos requisitos propostos por Costa e Silva e Abranches (2011): facilidade de utilização do software, facilidade de memorização das formas de funcionamento do sistema, clareza e intuitividade da interface e diversão.

A elaboração do jogo A Ilha de Euler iniciou no mês abril do ano de 2015, tendo como plataforma de criação de games o *Unity* 5.0 (UNITY TECHNOLOGIES, 2015), em 3D, como mostra a figura 7.

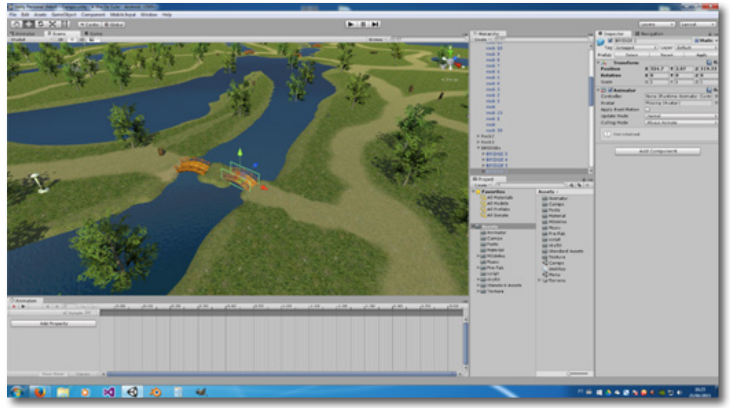


Figura 7: Perspectiva do cenário do game A Ilha de Euler no Unity.
Fonte: O autor.

Como modelador 3D foi usado o software *Blender* (BLENDER FOUNDATION, 2015) e como editor de imagem, o software *GIMP* (GIMP.ORG, 2015). A trilha sonora e os efeitos sonoros (que não fazem parte do pacote do Unity 5.0) foram elaborados através do editor de áudio *GarageBand* (APPLE INC, 2014).

O game é no estilo *first person* (em primeira pessoa, onde a câmera do jogo remete à visão do jogador) e tem como enredo a história de um personagem, interpretado pelo próprio jogador, que acorda em um lugar desconhecido, com dificuldade de recobrar a memória, sendo que sua última lembrança é a de estar em um navio em alto-mar, sob uma forte tempestade. O jogador tem, como única dica, um bilhete, que lhe dá as primeiras dicas de como recobrar a memória e retornar para a casa.

O objetivo do jogo é desvendar os enigmas espalhados pelo cenário, relacionados à história do matemático Leonhard Euler, que conduzirão o jogador

EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

à *quest* (missão) final, que é mapear o local, composto por pontes e pequenas ilhas, e relacionar a atividade a um conteúdo específico da disciplina de Álgebra I, *grafos*.

Dentre as ações presentes no game, a figura 8 ilustra um dos principais momentos da aventura: à esquerda, o interior de um aposento, com um quadro de Euler e um cofre eletrônico que exige senha para ser aberto, e, à direita, um enigma encontrado na ilha, que, ao ser desvendado, possibilitará abrir o cofre.

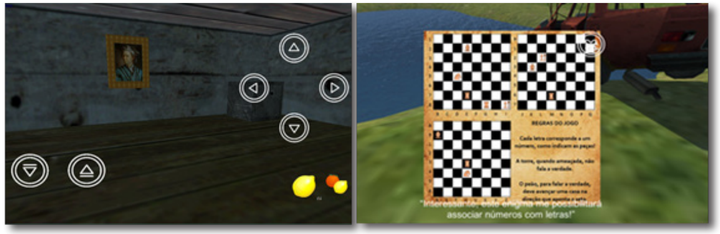


Figura 8: Enigmas do game A Ilha de Euler.
Fonte: O autor.

Uma vez decifrado o enigma e aberto o cofre, o jogador se depara com um livro, conforme a figura 9, que conta como o matemático Leonard Euler, no século XVIII, desenvolveu a teoria dos grafos, partindo de uma relação entre duas ilhas e sete pontes que interligavam estas ilhas, em Königsberg. A partir deste momento, o jogador passa a ter o maior desafio do jogo, conforme a atividade que lhe é proposta nas páginas do livro: “Agora é a sua vez de resolver este problema e se passar por Euler. Analise o caso das pontes deste lugar (o lugar onde você está), faça um grafo do local, entregue ao professor da disciplina de Álgebra I, respondendo se é possível fazer um passeio por este lugar, começando e terminando no mesmo ponto, cruzando cada ponte exatamente uma vez. Justifique a resposta de acordo com o conceito de Grafo Euleriano. Agora você está livre para explorar o lugar”.

Figura 9: Livro (texto digital) que conta a história de Euler relacionada à teoria dos Grafos.
Fonte: O autor.

O game teve caráter avaliativo, e nove alunos participaram da atividade, que foi realizada com o uso de *tablets* fornecidos pela instituição[12], como é possível ver na figura 10. A proposta do jogo estava prevista para a duração de uma aula de quatro períodos, aproximadamente 3 horas. O jogo foi previamente instalado nos *tablets*, sem que os alunos tivessem acesso a esta atividade em casa, ou em um periférico próprio ou pela internet.

Figura 10: Alunos do curso de Matemática, Licenciatura, da Faculdade Inedi (Cesuca) jogando o game A Ilha de Euler.
Fonte: O autor.

[12]Os tablets são disponibilizados na Sala Tecnológica do Curso de Matemática, Licenciatura, da Faculdade Inedi (Cesuca), que propõe, desde o ano 2014, uma metodologia de ensino voltada à pesquisa, ao uso das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) e ao trabalho colaborativo, dando ênfase à aprendizagem ativa e à autonomia do aluno. O projeto de inovação metodológica da Faculdade Inedi pode ser conferido em Ogliari et al. (2015a).
[13]Maior detalhamento sobre a elaboração e aplicação do game e a análise completa do questionário podem ser conferidos em Ogliari et al. (2015b).

Para realizar a atividade principal proposta no game, que era a de mapear a ilha e verificar a possibilidade de se fazer um caminho euleriano, os alunos fizeram uso de materiais de apoio "extra game", como materiais teóricos de aula, folhas de papel, lápis e caneta, conforme a figura 11 (à esquerda). Após concluída a atividade, foi-lhes entregue um mapa completo do local, impresso em folha A3, colorido, para que eles pudessem conferir a atividade e corrigi-la, se necessário (figura 11, à direita).

Figura 11: Concluindo as atividades do game A Ilha de Euler.
Fonte: O autor.

No final da aula, os alunos responderam a um questionário contendo 8 questões, que versava sobre a relação com os games e periféricos eletrônicos em geral, cuja tabulação das respostas das quatro primeiras questões[13] segue abaixo:

Tabela 1 – Respostas dos alunos: questões 1 - 4

Questão 1	**Sim**	**Não**		
Você costuma jogar games no computador, videogame, celular ou tablet?	9	0		
	computador	videogame	celular	tablet
Se costuma jogar, qual dos periféricos você mais utiliza para jogar? (Poderiam marcar mais de uma alternativa)	3	5	3	0
	uma vez ao dia, pelo menos	algumas vezes por semana	ao menos uma vez por semana	apenas quando sobra tempo
E com que frequência?	3	0	1	5
Questão 2	não gosto	gosto	gosto muito	
Você gosta de jogos em geral, como jogos de tabuleiro, videogame, jogos de carta, RPG (jogo de interpretação de personagens), ou mesmo gincanas, entre outros?	0	2	7	
Questão 3	não	sim	sim, bastante	
Você acha que alguns elementos dos jogos, em geral, como pensar em estratégias para solucionar problemas dentro de determinadas regras, trabalhar em equipe, competir, receber recompensa pelas conquistas realizadas, entre outros, podem fazer parte das aulas?	1	1	7	

Questão 4	não	sim	sim, bastante
Você gostou da experiência com o jogo A ILHA DE EULER?	0	2	7

Fonte: Ogliari *et al*. (2015b n.p.)

A ideia geral do game visava trazer elementos próprios do jogo para uma atividade relacionada ao conteúdo de uma disciplina específica do currículo do curso de Matemática, Licenciatura, e aproximar um determinado conhecimento matemático do aluno, ou de uma situação real (ou virtual), em que acabasse por revisar um tópico em especial da disciplina de maneira diferenciada e prazerosa, através de uma "aula jogada", o que vai ao encontro do que se entende por gamificação. Para Alves et al. (2014, p. 90):

> [...] se por um lado, a gamificação é capaz de envolver o aluno na resolução de problemas reais, ajudando-o a dar significado para aquilo que estuda, de outro, possibilita que o professor elabore estratégias de ensino mais sintonizadas com as demandas dos alunos, apropriando-se da linguagem e estética utilizada nos games para construir espaços de aprendi¬zagem mais prazerosos (p. 90).

Quando os alunos participantes foram questionados sobre o envolvimento com a atividade, foi possível perceber o efeito positivo que a aula proporcionou através de seus relatos, como nas frases presentes em Ogliari et al. (2015b):

> Um jogo criativo, que nos propôs um desafio, fazendo com que fôssemos atrás de pistas, nos questionando e fazendo com que revisássemos o conteúdo estudado.
>
> Achei bastante interessante, pois foi possível revisar o conteúdo de uma forma diferenciada, utilizando como recurso algo dinâmico e divertido. A experiência demonstra que é possível ensinar matemática de uma maneira diferente da tradicional.

> Nos momentos em que não pensava que houvesse mais alternativas para solucionar os problemas, nas horas de descobrir os códigos e as formas de sair daquele lugar. Há um jogo com as mesmas características: "Saia do Quarto". Porém, não é usado nenhum tipo de grafo na perspectiva geográfica do jogo, às vezes somente nos objetos específicos durante o desvendar dos códigos. Jogos desafiantes me atraem muito.
>
> A história nos envolve com o personagem e temos a sensação de estarmos "dentro" da situação, com a necessidade de efetuar "missões" encontradas no jogo.
>
> Em todos os momentos ocorreu algum tipo de emoção, como: curiosidade, ansiedade em sair da ilha; ao passar pela água, havia o sentimento de realmente estar na água (n.p.).

O planejamento e o desenvolvimento do jogo A Ilha de Euler exigiram um intenso envolvimento por parte de toda a equipe. A realização desta estratégia educacional gamificada resultou em um processo de constante ação de pesquisa por parte de todos os profissionais envolvidos: profissionais da educação (professores da área da matemática e das ciências), técnicos programadores, game design e também uma aluna bolsista.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como o intuito de atender ao que foi proposto na introdução deste texto, foram apontados alguns possíveis caminhos para o professor de matemática, ou mesmo de outra área, explorar estratégias em sala de aula que envolvam jogos digitais e gamificação, visando potencializar a aprendizagem.

A inserção de jogos eletrônicos educacionais nas aulas de matemática pode, ou não, ser uma atividade constante, uma vez que demanda tempo e planejamento, embora tenham sido apresentados indicativos de que este é um caminho favorável para transformar a sala de aula e fomentar a pesquisa, quer seja como relato de experiências ou como atividade institucional. De qualquer maneira, tanto o professor quanto os alunos extrapolam as barreiras tanto da sala de aula quanto dos jogos digitais, fazendo uma ponte que liga, intersecciona, ambos os universos.

Pensar o ensino de matemática a partir de estratégias educacionais gamificadas enfraquece fronteiras e põe em cheque discursos que "dicotomizam" o real e o virtual e o lazer e a aprendizagem.

REFERÊNCIAS

ALVES, L. R. G.; MINHO, M. R. S.; DINIZ, M. V. C. *Gamificação: diálogos com a educação*. In: FADEL, L. M. (Orgs.) et al. Gamificação na educação. São Paulo: Pimenta Cultural, 2014. p. 74-97.

APPLE INC. GarageBand. Versão 2.0.6. Software. 2014.

BITTENCOURT, J. R.; GIRAFFA, L. M. Role-Playing Games, Educação e Jogos Computadorizados na Cibercultura. *In: I Simpósio de RPG em Educação*. Rio de Janeiro: CCEAD/PUC-Rio, 2003.

BLENDER FOUNDATION. Blender. Software Livre. Disponível em: <https://www.blender.org/>. Acesso em: 09 de jan. de 2015. Versão 2.74.

BUSARELLO, R. I.; ULBRICHT, V. R.; FADEL, L. M. A gamificação e a sistemática de jogo: conceitos sobre a gamificação como recurso motivacional. In: FADEL, L. M.; ULBRICHT, V. R.; BATISTA, C. R.; VANZIN T. (Org.). *Gamificação na educação*. São Paulo: Pimenta Cultural, 2014, p. 11-37.

CAILLOIS, R. *Os jogos e os homens*. Lisboa: Cotovia, 1990.

COSTA E SILVA, A. A.; ABRANCHES, S. P. *O Labirinto da Elfa: produção de um game didático para o Ensino Médio*. Hipertextus revista digital (UFPE), v. 06, p. 1-10, 2011.

CRUZ, D. M.; AZEVEDO, V. A.; ALBUQUERQUE, R. M. RPG Maker como ferramenta pedagógica: produzindo jogos eletrônicos com crianças. *In: II Computer on the Beach*, Florianópolis, 2011.

DINIZ, R. R. P. Uma trilogia perfeita: RPG Maker

XP, educação e adolescentes. 99f. Monografia (especialização em Informática na Educação) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2006.

ENTERBRAIN, INC. RPG Maker VX Ace Lite. Versão 1.01b Lite. Software. 2011.

GIMP.ORG. Gimp. Versão 2.8. Software livre. Disponível em:<http://www.gimp.org/>. Acessado em 09 de janeiro de 2015.

GOMES, R. Narratologia e Ludologia: um novo round. *In: VIII Brazilin Symposium in Games and Digital Entertainment*. Anais eletrônicos. Disponível em <www.sbgames.org/papers/sbgames09/culture/full/cult21_09.pdf>. Rio de Janeiro: SBM, 2009. Acesso em: 20 jul 2010.

HUIZINGA, J. *Homo ludens: o jogo como elemento da cultura*. Perspectiva: São Paulo, 1999.

MUNIZ, C. A. *Brincar e jogar: enlaces teóricos e metodológicos no campo da educação matemática*. Autêntica: Belo Horizonte, 2010.

OGLIARI, Lucas Nunes; SANTOS, Beatriz Petrella; SANTOS, Suelen Assunção; KLEIN, D. H. ; MACHADO, C. P. ; BLANDO, E. ; BOSSLE, R. Z. . Clase al revés: interacción, investigación y tecnología en la formación de profesores de matemática. *In*: 17 Jornadas sobre el Aprendizaje y la Enseñanza de las Matemáticas (JAEM), 2015, Cartagena. 17 Jornadas sobre el Aprendizaje y la Enseñanza de las Matemáticas (JAEM), 2015a.

OGLIARI, L. N.; BLANDO, E.; MACHADO, C. P.; RODRIGUES, K.; ROXO, V. O.; FONTOURA, S. A. A Ilha de Euler: jogos digitais e gamificação nas aulas de Matemática, Licenciatura. *In*: IX MOSTRA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DO CESUCA 2015, 2015, Cachoeirinha. ANAIS DA IX MOSTRA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DO CESUCA 2015, 2015b.

RODRIGUES, S. *Roleplaying Game e a Pedagogia da Imaginação no Brasil*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004.

SILVA NETO, H. C.; CARVALHO, L. F. B. S.; PARAGUAÇU, F.; LOPES, R. V. V. Um modelo de aprendizado social no jogo de MMORPG. *In*: IX Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital – SBGames 2010, 2010, Florianópolis. Anais do Simpósio Brasileiro de Jogos de Computador e Entretenimento Digital – Trilha de Games & Cultura, 2010. v. 2010.

TEIXEIRA, L. Jogo #1/Nível #3 – Ludologia: Uma disciplina emergente? *In*: Livro de Atas da 4º SOPCOM, p. 467-477, Lisboa, 2006.

UNITY TECHNOLOGIES. Unity. Versão 5.0. Software. 2015.

VIANNA, Y.; VIANNA, M.; MEDINA, B.; TANAKA, S. *Gamification, Inc*. Como reinventar empresas a partir de jogos. Rio de Janeiro: MJV Press, p. 164, 2013.

Educação matemática

O CONCEITO DE INFINITO CAPTURADO PELOS JOGOS DE LINGUAGEM DE WITTGENSTEIN

Esp. Marcelo Carvalho Antunes
marcelocarvalhoantunes@gmail.com

Drª. Suelen Assunção Santos
suelen.santos@ufrgs.br

Drª. Josaine de Moura Pinheiro
josainemoura@icloud.com

Resumo

Este artigo tem por objetivo trazer a visibilidade discussões sobre o infinito no âmbito da educação matemática, utilizando como baliza teórica o conceito de jogo de linguagem, inventados por Wittgenstein em sua segunda fase. De maneira mais específica, realizar uma investigação que se constitui na análise da Linguagem como constituidora de práticas pedagógicas capazes de significar o conceito matemático de infinito pelo seu uso. Ainda, buscamos mapear possíveis significados obtidos pelo infinito, observando seu uso em diferentes contextos. Pontua-se a pluralidade encontrada pelo termo "infinito", estabelecendo relações com os significados adquiridos fora da matemática escolar e sendo sinalizado outras possibilidades. Como material de pesquisa – qualitativa -, elencamos alguns dos textos de maior visibilidade nesta área no âmbito acadêmico, tais como artigos, livros e uma tese de doutorado. A metodologia se apoia em uma ferramenta conceitual que julgamos apropriada a este tipo de trabalho, qual seja, o uso de quadros, nos quais estão inseridos alguns exemplos com o intuito de promover nossas contribuições.

Palavras-chave: Infinito. Jogos de linguagem. Significado.

INTRODUÇÃO

É o movimento denominado de pós-estruturalismo, (termo advindo da necessidade de nominar o movimento de alguns pensadores franceses na década de 60) em que os conhecimentos e as verdades são meras invenções, assim como as descobertas e resultados são filhos da necessidade e não do amadurecimento epistemológico, que pauta nossa discussão neste texto. Isto pode suscitar a dúvida sobre a existência de um sujeito dotado de episteme, encarregado de parir o "conhecimento" construído pelo exercício de superação de fases cognitivas.

O entendimento de que a linguagem se sobrepõe ao pensamento[1] e que os significados não

[1]Este é um dos pressupostos do movimento chamado Virada Linguística, onde a realidade seria linguisticamente construída.

dependem de experiências empíricas ou mentais, tal como preconizava Wittgenstein e outros articuladores da Virada Linguística, servirá de sustentação teórica para o desenvolvimento das ideias que se seguem. Em nossas reflexões, analisaremos alguns dos contextos em que o termo *infinito* é utilizado, sobretudo, dentro da Educação Matemática. Deste modo, e, considerando a matemática como uma forma de linguagem utilizamos para balizar nosso estudo as ideias da filosofia de Wittgenstein, particularmente no que se refere aos Jogos de Linguagem, com a intenção de analisar a ideia de infinito em vários contextos.

Em nosso auxílio, proporemos o uso de algumas tabelas, com o intuito de demarcar alguns pontos da teoria, sobretudo aqueles que caracterizam nossa empiria – docente - e carregam nossas percepções no espaço escolar. Arriscamos, desta forma, oferecer um caminho metodológico que possa facilitar a compreensão de exemplos que são de nossa própria contribuição.

JOGOS DE LINGUAGEM DO SEGUNDO WITTGENSTEIN

Na segunda fase do pensamento wittgensteiniano, ele abandona o estudo sobre a linguagem como uma ferramenta de tradução da realidade, onde o processo de denotação dos conceitos reinava de forma absoluta, voltando-se para uma nova fase, a qual foi marcada pela publicação da obra Investigações Filosóficas. Essa outra forma de entender a linguagem é de uma análise completamente hipotética, em que as certezas são deixadas de lado. Podemos apontar que na segunda fase, Wittgenstein abandona a *estrutura* e agora se permite a pluralidade de seus questionamentos. Ressaltamos que essa nova concepção implica o abandono da antiga forma de pensar - proposta no *Tractatus*[2] quando as proposições assumiam caráter revelador e eram possuidoras de características que proporcionavam uma análise até seu significado irredutível. Nesta nova fase, há a tentativa de desconstruir a ideia de que a linguagem possui como função principal a simples denominação de objetos. Pontua-se que Wittgenstein passou por um processo de maturação de seu pensamento até que fosse atingida a concepção de que existem várias respostas a uma pergunta. Essas respostas dependem do contexto e da forma como as palavras são utilizadas. Isso caracteriza o que Wittgenstein denomina de "jogo de linguagem", uma nova forma, plural, múltipla e não enclausurada. O que entra em confronto com o caráter fixo e rígido do *Tractatus*. "É dentro dos jogos de linguagem que as palavras adquirem significados, quando operamos com elas numa situação determinada, e não quando simplesmente as relacionamos às imagens que fazemos delas" (MIGUEL, A. ; VILELA, D., 2007, p. 110). Existe uma dependência do que é mais adequado, do que é anteriormente combinado e entendido pelos participantes deste "jogo". Imaginemos, por exemplo, que alguém pergunte o que é um triângulo.

[2]Tractatus Logicus – Philosophicus (obra que marca a primeira fase do pensamento wittgensteniano).

Tabela 1 – Jogos de Linguagem

(1) Estamos em uma aula de matemática: "Dados três pontos A,B e C não colineares, à reunião dos pontos AB, AC e BC chama-se triângulo ABC[3] ";
(2) Estamos no palco de uma apresentação musical: "Instrumento musical[4] , de percussão, feito com uma barra de aço fina que é dobrada na forma de um triângulo equilátero, sendo que o canto esquerdo é aberto...".
(3) Estamos no acostamento de uma rodovia: "o triângulo[5] é um triângulo equilátero vermelho, inscrito em um suporte auto-sustentado", com as dimensões normatizadas, que atua como dispositivo de sinalização refletora de um veículo.

Fonte: própria dos autores

[3]DOLCE, Osvaldo e POMPEU, J. Nicolau. Fundamentos de matemática elementar 9. Geometria Plana.
[4]ARAÚJO, R. Félix e QUEIROZ, Sônia. Coco dançado e candombe mineiro: tradições performáticas
[5]RESOLUÇÃO Nº 827/96 do Código Nacional de Trânsito.

O alcance de alguns termos ultrapassa os limites de áreas específicas de um campo de conhecimento. Podemos trazer facilmente exemplos de conceitos que - em um primeiro momento - parecem pertencer a um determinado campo de estudo, mas que quando examinados sob uma lente mais atenta, mostram-se dotados de transitoriedade; metaforicamente poderíamos dizer que se assemelha a um veículo em movimento, cuja direção depende do condutor. O infinito, a nosso ver, é um deles. Tomemos, por exemplo, algumas frases recorrentes em vários contextos, apresentadas na tabela 2.

Tabela 2 – proposições em diferentes contextos.

"A bondade de Deus é infinita",   *"O conjunto dos números reais é infinito",*   *"Existem infinitas folhas nesta árvore".*

Fonte: própria dos autores

Apesar de o termo "infinito" ser utilizado em todas as situações apresentadas acima, não há o mesmo significado em todas as proposições. Para realizarmos o estudo baseado na construção do significado pelo uso, propomos uma breve teorização sobre o tema que balizou nosso estudo. Para Glock, "o termo 'jogo de linguagem' surge quando, a partir de 1932, Wittgenstein passa a estender a analogia do jogo à linguagem como um todo. O ponto de partida para ambas as analogias é que a linguagem é uma atividade guiada por regras" (GLOCK, 1997, p. 225). Essa nova concepção carrega uma associação com a atividade que denominamos jogos, em paralelo a um sistema regrado que possui uma determinada lógica, mas que é pertencente apenas a um determinado contexto; fora dele, tais regras podem não receber o mesmo significado e nem poder serem usadas.

O INFINITO NO CONTEXTO ESCOLAR

O infinito é tema recorrente em muitas das áreas do pensamento humano. Na matemática, ele presta auxílio a conceitos, como medida, número, limites e grandezas incomensuráveis. Para a teoria dos conjuntos, especificamente, utiliza-se a ideia de que um conjunto infinito deve estabelecer uma forma de correspondência um-a-um com uma de suas partes. Mais do que isto, existem diferentes tipos de infinitos, como no caso dos conjuntos que podem ser contados e dos que não podem. Possivelmente, poderíamos refletir também sobre o infinitamente pequeno, em um exercício interminável de passos que tendem a zero, enquanto o número de etapas aumenta sem parar. É o caso da relação entre velocidade instantânea e tempo:

$$V \propto \frac{\Delta s}{\Delta t} \qquad (1),$$

onde V é a velocidade instantânea; Δs a variação do espaço percorrido e Δt o intervalo de tempo. Se aumentarmos a velocidade, cada vez mais, o intervalo de tempo diminui da mesma forma; ao fim do que, teremos duas grandezas caminhando em sentidos opostos, sem nunca atingir seus objetivos.

No estudo do Cálculo, por exemplo, é recorrente a necessidade de reflexão sobre o que pode ser entendido como infinito, para construir e compreender conceitos matemáticos. Particularmente na teoria dos limites, parece emergir a necessidade de uma reflexão minuciosa sobre as aproximações de uma função em torno de um determinado valor. Para isso, utiliza-se a ideia de "tão perto quanto se queira" para ajudar na compreensão – informal – de que uma função $f(x)$ definida para valores de x próximos a um ponto a se aproxima de um ponto L quando x se aproxima cada vez mais de a . Usualmente, escrevemos que

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

e, mesmo esta ideia de limite, consagrada em muitos cursos de Cálculo, possui fragilidades, quando examinada com maior rigor. Talvez, esta definição seja suficiente para o contexto desta disciplina, mas, certamente, em cursos com um formalismo maior, como o estudo em Análise (no jogo linguístico da matemática acadêmica) possa-se sugerir definições como a que Lima (2009) sugere:

$$a = \lim x_n \quad .\equiv. \forall\, \varepsilon > 0\ \exists n_0 \in \mathbb{N};\ n > n_0 \ \Rightarrow\ |x_n - a| < \varepsilon\ .$$

Para melhor ilustrar a ideia das aproximações, apresentamos a tabela 3.

Tabela 3 - Aproximações.

Consideremos uma função qualquer, como $f(x) = x^2 + 2x$ e perguntamo-nos o que acontece com essa função nas vizinhanças de um ponto de abscissa qualquer, com por exemplo, $x = 1$. Ora, isto é o que usualmente chamamos de cálculo do limite de $f(x)$, neste caso $\lim_{x \to 1} (x^2 + 2x) = 3$

x tende a 1 pela esquerda		**x tende a 1 pela direita**	
x	**x² + 2x**	**x**	**x² + 2x**
0,900000000000000	2,610000000000000	1,100000000000000	3,410000000000000
0,990000000000000	2,960100000000000	1,010000000000000	3,040100000000000
0,999000000000000	2,996001000000000	1,001000000000000	3,004001000000000
0,999900000000000	2,999600010000000	1,000100000000000	3,000400010000000
0,999990000000000	2,999960000100000	1,000010000000000	3,000040000100000
0,999999000000000	2,999996000001000	1,000001000000000	3,000004000001000
0,999999900000000	2,999999600000010	1,000000100000000	3,000000400000010

Fonte: própria dos autores

É neste sentido que sugerimos que pode ser produtivo observar a ideia de infinito com os recursos e conceitos (mesmo que ainda primitivos) da teoria de limites. É por esta razão, que sugerimos o uso de artifícios que explorem o raciocínio intuitivo, como as aproximações locais, mostrados na tabela 3. O recurso intuitivo é importante, podendo ser o ponto de partida, mas não é suficiente, visto que o método utilizado na tabela 3 nada prova sobre limites. Bastaria que alguém levantasse a hipótese de que uma aproximação com 10 casas decimais seria muito pequena para percebermos, de fato, para que valor tende a função. Nessa direção, outra pergunta poderia ser feita: afinal, até onde precisamos realizar uma aproximação (quantas casas decimais deve ter a abscissa de um ponto) para certificarmo-nos do valor assumido por uma função?

Encaramos como uma alternativa possível e adequada fazer uma leitura antecipada dos conceitos formais de limites ancorados nesta ideia das aproximações. Estes artifícios, que lançam mão de aspectos intuitivos, tem a virtude de exercitar a capacidade dos alunos de formular hipóteses e propor conjecturas sobre o comportamento de um objeto matemático. No entanto, não podemos abandonar os aspectos formais. A figura 1 auxilia na compreensão do conceito e na construção do pensamento quando mostra que quando uma aproximação de um ponto não tiver um valor correspondente, digamos um número real L, e a função assumir valores indefinidamente maiores (ou menores) dizemos que a função tende ao infinito (ou menos infinito). Em linguagem matemática:

$$\lim_{x \to a} f(x) = \infty \quad \text{ou} \quad \lim_{x \to a} f(x) = -\infty$$

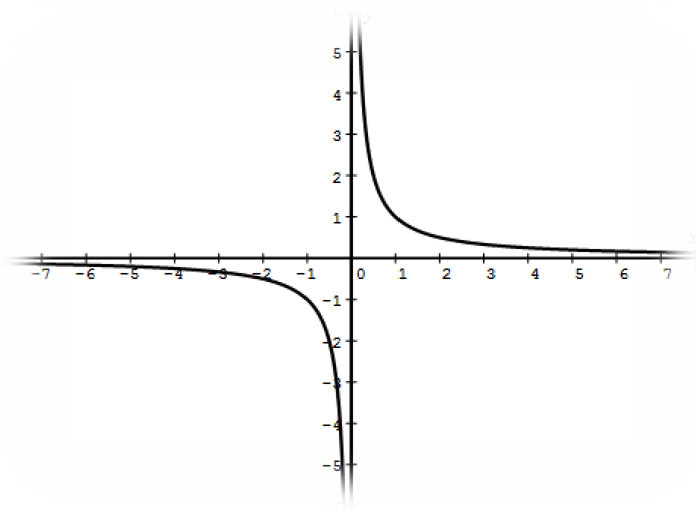


Figura 1. Gráfico de y = 1/x

Curiosamente, quando os valores de x crescem cada vez mais, a função se aproxima de zero, encapsulando, se olharmos por determinado ângulo, a dualidade entre o "nada" e o "tudo", representada na matemática pelo zero e pelo infinito. Tal fato ultrapassa as bordas da matemática e flerta com outros campos do conhecimento, como quando pensamos que para um móvel chegar mais rápido a seu destino, deve aumentar sua velocidade, fazendo assim, a duração (intervalo de tempo) da viagem diminuir. Assim, nesse caso, de uma forma ou de outra, cada passo dado em direção ao infinito aproxima-nos do zero.

O exemplo utilizado na figura 1 pode ser útil quando aplicado em um contexto apropriado. Entretanto, em áreas específicas da ciência, como alguns casos da física, ela pode não ser suficiente. Considere o caso da força gravitacional entre dois corpos (em termos da física clássica). A lei matemática que descreve sua magnitude é proporcional ao inverso do quadrado da distância (denotada por x) entre eles e, podemos escrevê-la da seguinte forma: $f(x) = \frac{k}{x^2}$ onde k representa o produto entre a constante cosmológica e as massas dos corpos considerados. Sob os holofotes da matemática, o cálculo do limite da função confirmaria o que a análise visual já informava: o fato de que $f(x)$ tende a $+\infty$ quando x se aproxima de zero, para $k > 0$ e tende a $-\infty$ quando $k < 0$.

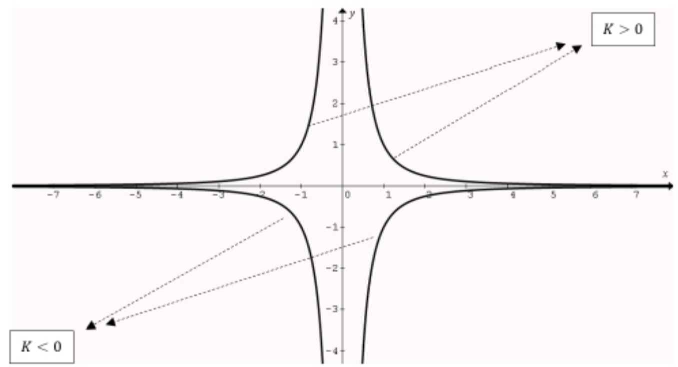


Figura 2. Gráfico de y = k/x²

Entretanto, neste jogo linguístico, alguns pontos da teoria podem deixar de fazer sentido e outros podem emergir. Fisicamente, o valor de k seria positivo[6] , e não teríamos interesse nas possibilidades

[6]De acordo com J.B.B. Filho (1995), a lei da gravitação universal de newton pode ser expressa por $F = G\frac{M_1 M_2}{R^2}$ onde M1 e M2 são as massas de dois

matemáticas sugeridas por um valor de k negativo. Outro ponto que nos chama a atenção é a questão acerca da interpretação que deveríamos fornecer a esta situação, quando ancorados com a ferramenta gráfica. Qual o sentido de interpretarmos que a força de atração entre os corpos é nula apenas quando a distância entre eles for considerada infinita? E, de outra forma, o módulo da força de atração alcançaria um valor infinito para $x = 0$?

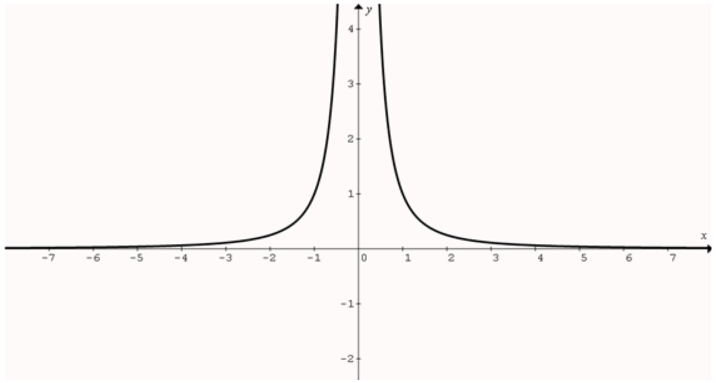


Figura 3. Gráfico de y = k/x², com k >0

Poderíamos apontar, pelas considerações realizadas, a possibilidade de se inventar/propor/adequar outra regra a um sistema, a fim de garantir sua funcionalidade. Não seria suficiente tomar emprestado um significado que funcionasse em outro contexto; e se faz necessário propor uma (re)adequação do que era anteriormente aceito. Por exemplo, os termos "uma infinidade" e "infinitamente" são utilizados em nosso

---

corpos quaisquer, R é a distância entre esses corpos e G representa a constante de gravitação universal, de valor $6{,}67 \times 10^{-11} \frac{m^3Kg}{s^2}$.

Dado que $G > 0$ e M1 e M2 são massas, portanto, de valores positivos, segundo a mecânica newtoniana, concluímos que o produto G·M1·M2, denotado por nós de k, deve ser positivo.

cotidiano, indicando sua presença em nossas práticas, e isso pode ser ilustrado quando para:

1) algumas tribos indígenas, o infinito pode ser algo maior do que a quantidade dez;
2) uma criança, podem faltar infinitos dias para o Natal, mesmo que um ano tenha 365 dias;
3) uma pessoa que está apaixonada, o tempo que passam separadas é infinitamente longo, mesmo que o dia tenha apenas 24 horas.

Estes são outros sentidos dados à palavra infinito, que alertam que dependendo do contexto empregado a mesma palavra possui significados diferentes, e isso alerta ao cuidado que devemos ter quando vamos utilizar a contextualização no ensino da matemática, pois podemos tornar uma proposta de ensino, em uma prática potencialmente equivocada.

Com essa forma de entender as práticas, particularmente as que estudamos, as escolares, temos que essa discussão ratificar a proposta da tabela 4.

Tabela 4. O infinito

Dada a impossibilidade de se realizar a contagem de elementos de conjuntos infinitos, historicamente, adotou-se que dois conjuntos teriam o mesmo número de elementos se fosse possível estabelecer uma relação bijetiva entre seus elementos. Assim, se levarmos em consideração o axioma euclidiano de que o todo é maior do que qualquer das partes, poderemos ter problemas neste campo de estudo; pois, de acordo com a regra em curso, o conjunto dos naturais ($\mathbf{N}$) possui o mesmo tamanho dos ímpares ($\mathbf{I}$). Desta forma, foi necessário realizar uma readequação, em uma espécie de rearranjo, para encaixar as peças. A partir de então, ganhou corpo a ideia de que um conjunto seria infinito se houvesse uma relação bijeção com uma de suas próprias partes.

Fonte: própria dos autores

Ainda com essa forma de entender a linguagem e as práticas como a evidência de experiências emaranhadas em redes discursivas que constituem e são constituídas por discursos cada vez mais em consonância com que a "matemática tem que ser contextualizada", problematizamos outro exemplo típico na construção da ideia de infinito.

Exemplo 1. Adaptação do *Hotel de Hilbert*.

Imagine um hotel com uma infinidade de quartos dispostos horizontalmente, um ao lado do outro, e numerados de acordo com os elementos de $\mathbf{N}$. Em um feriado qualquer, o hotel encontra-se lotado. Ao chegar um viajante, o que poderia fazer o gerente para acomodá-lo? Com a ajuda de outro hóspede, que era matemático, os hóspedes foram solicitados a mudar de quarto, cada um passando a ocupar o próximo quarto. Assim, o hóspede do primeiro quarto foi para o segundo; o do segundo foi para o terceiro, e assim por diante. Como havia infinitos quartos, o primeiro quarto ficou vago, o que possibilitou hospedar o viajante. Mais tarde, chega ao hotel um ônibus de excursão com infinitos passageiros. Diante da condição de ocupação do hotel, o motorista do ônibus insiste e faz a seguinte proposta ao gerente (tabela 5):

Tabela 5. Adaptação do Hotel de Hilbert

"Todos os passageiros comprometem-se a deixar uma gorjeta aos funcionários.
O primeiro passageiro deixará a quantia de R$ 1,00; o segundo deixará a metade do primeiro; assim, cada passageiro deixará a metade do que foi dado anteriormente".
O gerente, pensando na possibilidade de infinitos passageiros transformarem-se em infinitos hóspedes, prevê uma receita vultosa e aceita a proposta. Após alguns instantes pensando, o gerente utiliza os interfones e propõe que o hóspede do quarto número 1 se mude para o 2, o do número 2 para o 4, o do 3 para o 6, e assim por diante, até o hóspede de número n mudar-se para o quarto 2n. Isso possibilita hospedar os passageiros do ônibus nos quartos de número ímpar, pois os pares ficaram vagos. Além disso, qual o valor arrecadado em gorjetas pelos funcionários do hotel?"

Fonte: própria dos autores

Neste ponto, entendemos que o aluno precisa identificar no texto os elementos que possam contribuir para sua resolução, além de perceber quais ferramentas

da linguagem matemática seriam adequadas e úteis na busca da solução do problema. O contexto do problema necessita da utilização de regras de um conteúdo que pertence à linguagem matemática. Logo adiante, com o intuito de investigarmos a soma obtida em gorjetas, podemos utilizar o conhecimento sobre progressões, podendo usar a igualdade que calcula a soma dos $\mathbf{n}$ termos de uma progressão geométrica,

$$S_n = \frac{a_1}{1-q}(1-q^n) \qquad (2),$$

onde a_1 representa o primeiro termo da sequência e q a razão entre dois termos consecutivos. Em particular, quando a razão q (não-nula) $\in (-1,1)$, temos a oportunidade de realizar o exercício intuitivo (sem o uso de limites) de desprezar a parcela q^n, que tende a zero, já que o infinitamente pequeno é insuficiente para impedir a convergência da série para 2. Desta maneira, podemos substituir (1) por $S_n = \frac{a_1}{1-q}$.
No nosso exemplo $S_n = \frac{1}{1-\frac{1}{2}} = 2$ ou seja, o valor arrecadado em gorjetas será de apenas R$ 2,00!

Considerações Finais

Nestes poucos exemplos, procuramos trazer à superfície a desconfiança de que o conceito matemático de infinito pode apreender inúmeros significados, dependendo do jogo linguístico no qual estiver inserido. Seu significado desliza entre diversos contextos. Em oposição a uma essência que garantiria um significado único, a perspectiva wittgensteiniana assume o ponto de vista de que os significados se constituem e se transformam seus usos em diferentes contextos, e, nesse sentido, podem variar conforme o jogo de *linguagem* de que participam (Vilela, 2007, p. 439).

Retomando o exemplo da tabela 3, onde se mostrou uma aproximação para o cálculo do $\lim_{x \to 1}(x^2 + 2x)$

por aproximações, em contraponto com a definição mais rigorosa e formal:

$$a = \lim x_n \quad . \equiv . \forall\, \varepsilon > 0\; \exists n_0 \;\in \mathbb{N};\; n > n_0 \;\Rightarrow\; |x_n - a| < \varepsilon$$

percebemos o quanto podem ser diferentes as abordagens deste conceito, em dependência do seu propósito. Neste mesmo embalo, se olharmos para os gráficos das figuras 1, 2 e 3, articularemo-nos no sentido de conflitar os significados colocados pela matemática e aqueles reclamados por um outro jogo linguístico, a saber: a física newtoniana. Se dirigirmos nosso olhar aos fatos de que a função $f(x) = \frac{k}{x^2}$,

admite valores, e por conseguinte, gera famílias de curvas diferentes para k>0 ou k<0, estaremos autorizados a fazer questionamentos quanto a unicidade de seu significado, dado que para a física (no âmbito escolar), não haverá sentido algum k ser negativo. Os conflitos seguem com os casos da readequação necessária à definição de conjuntos infinitos, em face de contradizer um dos axiomas euclidianos, em uma demonstração cristalina do modo como pensamos a matemática: não apenas uma ciência, mas também uma prática imbuída em nossa sociedade, sujeita a modificações e ressignificações, desde que acordadas[7]. Por fim, o conhecido exemplo adaptado do Hotel de Hilbert traz um pequeno desconforto ao fato (não intuitivo) de que infinitas parcelas de valores monetários - que decrescem a uma razão constante - podem resultar em um valor pequeno.

Assim, visualizamos este conceito (apreendido pela matemática) de forma não essencial e universal. Não é possível pré-determinar um significado e separá-lo da prática, a significação de uma palavra é seu uso na linguagem (WITTGENSTEIN, 1999, §43).

Os contextos socioculturais são arenas produtoras de saberes, nas quais a constituição da linguagem matemática se estabelece por necessidades, usos e emergências. Há motivações, objetivos e interesses diferentes quando as linguagens são estabelecidas, o que emerge quando se manifestam as diversas formas de visualizar um conceito matemático, como o infinito.

Neste texto, fizemos uso de uma pesquisa qualitativa, de posse de ferramentas particulares, com as quais encorpamos nossa suspeita sobre o problema de pesquisa, inclinando-nos a pensar que há mais de uma possibilidade para conceituar (de maneira transitiva e dinâmica) o termo *infinito*. De outra forma, acreditamos que seja possível trabalhar com o conceito de infinito utilizando a linguagem como uma ferramenta constituidora das nossas práticas escolares, capaz de dar conta de propor significados para esse termo, sem no entanto, incorrer no erro de se perguntar o que seria o infinito.

[7]Para aprofundamento destas questões, indicamos a leitura de Gottschalk (2007) ou, em termos de maior profundidade Bloor (1976).

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, R. Félix e QUEIROZ, Sônia. *Coco dançado e candombe mineiro: tradições performáticas banto-brasileiras*. Revista do GT de Literatura Oral e Popular da ANPOLL . Londrina, 2014.

BLOOR, D. *Knowledge and Social Imagery*. Routledge & Kegan Paul, 1976.

DOLCE, Osvaldo e POMPEU, J. Nicolau. *Fundamentos de matemática elementar* 9. Geometria Plana. 7ª Edição, Editora Atural. 1997, São Paulo.

FILHO, J.B.B. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, vol. 17, nº 3, setembro de 1995.

GLOCK, H.J.*Dicionário de Wittgenstein*. Rio de Janeiro: Zahar, 1998.

GOTTSCHALK, C.M.C. *Três Concepções de Significado na Matemática: Bloor, Granger e Wittgesntein*. Coleção CLE. v. 49, p.95-123, 2007.

MIGUEL, A. e VILELA, Denise. *Práticas escolares de mobilização de cultura matemática*. Caderno cedes, Campinas, vol. 28, n. 74, p.97-120,jan/abr 2008.

LIMA, Elon Lages. Análise Real. Vol. 1. Rio de Janeiro: IMPA, 2009.

VILELA, Denise. *Matemáticas nos usos e jogos de linguagem: Ampliando concepções na Educação Matemática*. Tese (doutorado). Unicamp, SP, 2007.

VILELA, Denise. A *terapia filosófica de Wittgenstein e a Educação Matemática*. Revista Educação e Filosofia Uberlândia, v. 24, n. 48, p. 435-456, jul./dez. 2010.

WITTGENSTEIN, L. *Investigações Filosóficas*. Traduzido de José Carlos Bruni. Os Pensadores, São Paulo: Editora Nova Cultura, 1999.

Licenciatura em Pedagogia:

Repensando saberes matemáticos a partir da análise das grades curriculares

Esp. Rosa Helena Jaques Alano
rosaalumbra@hotmail.com

Ms. Edmar Galiza
edmargaliza@gmail.com

Resumo

O presente artigo, desenvolvido sob ótica pós-estruturalista, tem o objetivo de promover discussões a respeito das disciplinas relacionadas a saberes matemáticos que compõem as grades curriculares do curso de Pedagogia-Licenciatura e divide-se em duas fases. Na primeira, fase preliminar da investigação, são apresentadas análises quantitativas dos resultados de pesquisa documental das grades curriculares de 20 instituições de ensino superior que oferecem o curso de Pedagogia; na segunda, foram selecionadas duas instituições líderes no *ranking* do MEC do Rio Grande do Sul para aprofundamento e problematização, considerando o que esperam e do que necessitam as futuras professoras[1] da formação proporcionada pelo curso, que as habilita para a prática docente. A investigação se dá por meio de material escrito, questionário, com formandas do curso de Pedagogia das instituições de ensino superior: Faculdade Inedi (CESUCA) e Universidade do Vale do Rio dos Sinos (Unisinos). O material coletado é analisado considerando seus aspectos qualitativos, com auxílio de pesquisa a documentos oficiais, Parâmetros Curriculares Nacionais-Matemática, Diretrizes Curriculares Nacionais do curso de Pedagogia e disciplinas destinadas aos conhecimentos matemáticos que compõem as grades curriculares de ambas as instituições. Os resultados da pesquisa em ambas as fases apontam para reduzida carga horária destinada a saberes matemáticos, e a segunda fase apresenta uma formação acadêmica direcionada às práticas didático-metodológicas e necessidade de aprofundar conteúdos.

Palavras-chave: Formação de professores; Ensino da Matemática; Pedagogia.

INTRODUÇÃO

A pesquisa que apresentamos nasceu com o intuito de promover discussões a respeito das disciplinas relacionadas a saberes matemáticos que compõem as grades curriculares do curso de Licenciatura em Pedagogia.

A significativa taxa de retenção e a frequência de resultados negativos geram insatisfação das partes envolvidas no ensino e na aprendizagem

[1]As pessoas que participaram da pesquisa são todas do sexo feminino.

da matemática. Diante das evidências, surgem questionamentos relacionados à formação matemática estudantil e à formação de docentes, professores que ensinam matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental, profissionais que promovem a "alfabetização" matemática, a construção dos saberes matemáticos formais.

A escolha do tema *formação de professores que ensinam "também" matemática para os anos iniciais do Ensino Fundamental* conduziu à procura por material que permitisse sustentação na investigação. Percebeu-se que muito já fora discutido sobre o assunto, ou seja, a relevância da pesquisa não se deve ao caráter inédito; a frequência dessas discussões é que nos serviu como indicativo da necessidade de continuar a promovê-las.

Nessa direção, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) destacam que "parte dos problemas referentes ao ensino de matemática estão relacionados ao processo de formação do magistério, tanto em relação à formação inicial como à formação continuada" (1997, p.22), e ainda:

> O ensino de Matemática costuma provocar duas sensações contraditórias, tanto por parte de quem ensina como por parte de quem aprende: de um lado, a constatação de que se trata de uma área de conhecimento importante; de outro, a insatisfação diante dos resultados negativos obtidos com muita freqüência (1997, p.15).

O material divide-se em duas etapas. Na primeira, realizamos pesquisa documental, cujo objetivo foi buscar conhecer as grades curriculares do curso de Pedagogia de 20 instituições de ensino superior do Rio Grande do Sul, em cursos presenciais que focam as disciplinas relacionadas a saberes matemáticos. Na segunda fase da pesquisa, escolhemos duas instituições das apresentadas na pesquisa documental, líderes no *rancking*[2] do MEC,

[2] Instituição 1: Faculdade Inedi (CESUCA).
Instituição 2: Universidade do Vale do Rio dos Sinos (Unisinos).

para aprofundamento e problematização. A análise realizada observou o que as alunas da Pedagogia esperam dessas disciplinas e o que elas necessitam em relação aos saberes matemáticos para a prática docente ser desempenhada com maior probabilidade de alcançar seus objetivos.

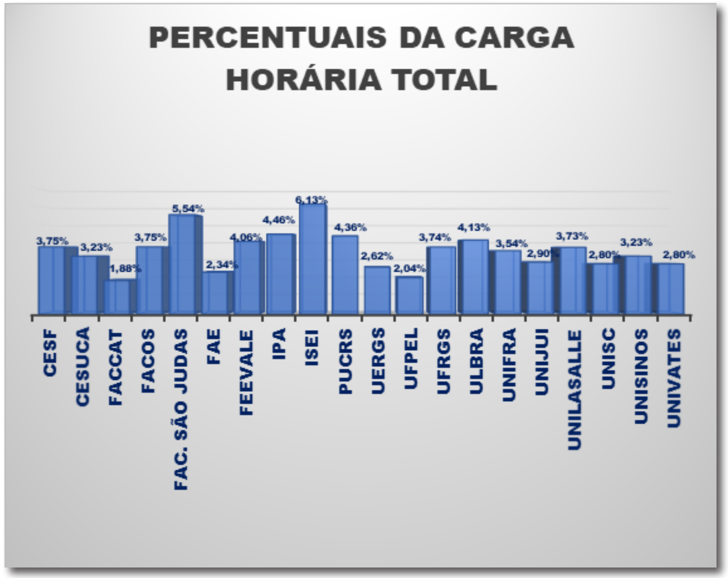
PRIMEIRA FASE: PESQUISA DOCUMENTAL

A pesquisa foi produzida segundo as grades curriculares disponibilizadas pelas instituições em seus respectivos sítios na internet.

O material produzido com as informações está apresentado em anexo, em tabelas de quatro colunas, apresentando as seguintes informações: nomes das instituições, disciplinas relacionadas à matemática/ número de disciplinas, carga horária dessas disciplinas/ carga horária total do curso e percentual a que as disciplinas correspondem da carga horária total.

As instituições que oferecem disciplinas relacionadas à matemática cuja carga horária ultrapassa 5% da carga total são o Instituto Superior de Educação Ivoti, que chega a ser 6,13%, totalizando 200 horas, e a Faculdade São Judas Tadeu, que perfaz também 200 horas, alcançando 5,54% da carga horária do curso de Pedagogia, como podemos visualizar resumidamente no quadro da página seguinte.

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) para o ensino da matemática (BRASIL, 1997, p. 38), o currículo desta disciplina deve contemplar "o estudo dos números e das operações (no campo da Aritmética e da Álgebra), o estudo do espaço e das formas (no campo da Geometria) e o estudo das grandezas e das medidas (que permite interligações entre os campos da Aritmética, da Álgebra e da Geometria)". A pergunta que temos é: quais as possibilidades de esses conteúdos serem trabalhados/abordados em disciplinas dedicadas à matemática e ao seu ensino que não chegam a 150



horas do total do curso de Pedagogia, como vimos no quadro anterior?

SEGUNDA FASE: PESQUISA DE CAMPO

O público-alvo da investigação é formado por graduandas do curso de Pedagogia de duas instituições de Ensino Superior no Rio Grande do Sul (RS). As participantes foram questionadas sobre suas necessidades e expectativas com relação aos saberes matemáticos necessários para a futura prática docente. O estudo objetiva investigar *se a formação acadêmica proposta para os cursos de Pedagogia atende às necessidades e/ou expectativas dos formandos de duas instituições líderes do ranking do MEC no RS.*

Com o intuito de promover conversas, discussões e debates sobre o tema, escolhemos como base teórica o diálogo com Foucault (1995), Veiga-

Neto (2014) e Silva (2010), entre outros. Analisamos documentos como PCNs, Diretrizes Curriculares Nacionais para o curso de Pedagogia-Licenciatura (DCNP) e grades curriculares do curso de Pedagogia das instituições onde a pesquisa se realizou.

A coleta de dados foi realizada mediante uma entrevista estruturada, respondida por formandas do curso de Pedagogia. As metodologias utilizadas nessa fase da pesquisa para a análise da investigação tiveram caráter qualitativo e quantitativo, realizando-se conversação com as formandas do curso de Pedagogia sobre suas necessidades e expectativas. Adota-se a lente teórica pós-estruturalista para o tratamento analítico do material coletado, com foco nas narrativas das futuras docentes, e utiliza-se análise de documentos oficiais que auxiliam na composição/construção das grades curriculares dessas instituições formadoras de futuros professores. Apura-se o olhar para os discursos que produzem o sujeito aluno e são constituidores do sujeito professor, que realiza ações docentes resultantes de sua formação, articulada às práticas pedagógicas. Para Bujes (2002), os sujeitos são "resultado de uma articulação entre os discursos que os nomeiam – discursos que se pretendem científicos – e práticas institucionalizadas que os capturam" (p. 41).

Para esta conversa, trazemos como principal interlocutor o filósofo francês Michel Foucault. Para Alfredo Veiga-Neto, é útil entender o caráter atributivo que Foucault confere à linguagem, para compreender como ele trata o discurso e as práticas (discursivas) que a movimentam.

> Em vez de ver a linguagem como um instrumento que liga o nosso pensamento à coisa pensada, ou seja, como um instrumento de correspondência e como formalização da arte de pensar, Foucault assume a linguagem como constitutiva de nosso pensamento e, em consequência, do sentido que damos às coisas, à nossa experiência, ao mundo (2014, p. 89).

De acordo com Foucault (1995), é pela linguagem que criamos e formamos nosso pensamento, dando sentido à coisa pensada; a linguagem está com o sujeito e no sujeito, não na coisa percebida. Por exemplo, a palavra *banco* pode ter diferentes significados: instituição financeira, objeto para sentar ou conjunto de dados. Contudo, a palavra banco não possui uma essência única que nos reporte imediatamente a seu significado; deve-se considerar o sentido que lhe damos em determinado espaço e tempo. Segundo Veiga-Neto (2014), a virada linguística empreendida por alguns filósofos da linguagem levou-nos a falar não mais em simplesmente linguagem, mas em linguagens ou jogos de linguagens, trazendo a linguagem para o mundo cotidiano. Portanto, os sentidos que damos às coisas dependem do espaço onde se encontram, não possuem vida própria ou essência. Nos estudos, percebe-se o caráter conferido às linguagens associadas ao discurso. Em outras palavras:

> Entender que tanto as linguagens quanto os discursos forjam, inventam, constroem, produzem a realidade; que a verdade pode ser tomada dentro de um relativismo ou perspectivismo; e que o sujeito não passa de uma "posição discursiva" tem suscitado questões imprescindíveis à problematização pedagógica contemporânea e tem exigido uma compreensão exaustiva do quadro filosófico da sua elaboração (BELLO, 2010, p. 549).

O mundo é de linguagens e de discursos, em constantes movimentos, que já foram inventados e que nos precedem; consequentemente, tornamo-nos sujeitos derivados e propagadores desses discursos. Ao naturalizá-los, os legitimamos, sendo ditos verdadeiros em determinados lugares onde fazem sentido, assim potencializando tais verdades e regulando condutas.

Segundo Fischer (2012, p.76), "chamaremos de discurso um conjunto de enunciados que se apoiem na mesma formação discursiva". Para melhor entender o conceito citado anteriormente, faz-se necessário

conceituar o que se entende por enunciado. Conforme Veiga-Neto (2014, p.94), Foucault considera o enunciado como "um tema central para análise do discurso que ele propõe". Para o filósofo, os enunciados seriam "coisas que se transmitem e se conservam, que têm um valor, e das quais nos queremos apropriar; que repetimos e reproduzimos e transformamos" (FOUCAULT, 1995, p. 138-139).

A repetição, reprodução e transformação dos enunciados promovem a prática discursiva. O conjunto de práticas produz os discursos, pois o discurso não existe se não for colocado em prática, se não agir sobre sujeitos.

Na obra de Veiga-Neto (2014), é possível perceber que Foucault partilha com Wittgenstein invenções no campo da linguagem, como: "a verdade é aquilo que dizemos ser verdadeiro" (p. 90). Segundo esclarecimento do autor, as verdades são inventadas pela razão, e não descobertas por ela. Portanto, as práticas discursivas e seus discursos promovem e fazem circular as "verdades" e "novas verdades". Consequentemente, tornamo-nos sujeitos pelos e com esses discursos. No entanto, os discursos envolvem outras relações: de poder e de saber.

É necessário mapear para a pesquisa como são construídos os saberes aprendidos ao longo das vidas acadêmicas do público-alvo e os poderes que inventam esses saberes. Nessa direção, devem-se analisar estudos das Diretrizes Curriculares Nacionais para o curso de Pedagogia-Licenciatura e das grades curriculares do curso de Pedagogia de ambas as instituições, ou seja, os currículos desses cursos de formação acadêmica. Para tal, apropriamo-nos de algumas falas e conceitos de Silva (2010), que descreve como se desenvolve a história das teorias de currículo:

> Uma definição não nos revela o que é, essencialmente, o currículo: uma definição nos revela o que uma determinada teoria pensa o que o currículo é. [...] Talvez mais importante e mais interessante que a busca da definição última do

> 'currículo' seja a de saber quais questões uma 'teoria' do currículo ou um discurso curricular busca responder (SILVA, 2010, p. 14).

A circulação dos discursos no currículo leva-nos às questões que ele procura responder, às necessidades que busca atender e, consequentemente, ao tipo de "aluno" que ele vai constituir, promover e formar. Conhecer as teorias ou discursos que estão compondo e formando os futuros pedagogos no que tange às disciplinas relacionadas ao ensino da matemática torna-se relevante para a pesquisa, ou seja, o estudo dos documentos oficiais que promovem as grades curriculares das instituições.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais, documentos básicos para a elaboração das matrizes de referência, têm como propósito difundir os "princípios da reforma curricular e orientar os professores na busca de novas abordagens e metodologias", segundo informações do Instituto de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP)[3]. Eles foram gestados com o objetivo de propor um novo perfil de currículo, métodos e avaliações, sendo referências para a aplicabilidade de novas estruturas para a educação, com a vigência da nova Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB 9594/96).

Traçando um olhar e um recorte específico para os PCNs de matemática, encontramos referências ao papel da matemática no Ensino Fundamental:

> Para tanto, é importante que a Matemática desempenhe, equilibrada indissociavelmente, seu papel na formação de capacidades intelectuais, na estruturação do pensamento, na agilização do raciocínio dedutivo do aluno, na sua aplicação a problemas, situações da vida cotidiana e atividades do mundo do trabalho e no apoio à construção de conhecimentos em outras áreas curriculares (1997, p.25).

[3] *Site* INEP: **www.inep.gov.br**

Podemos inferir que os professores, para ensinarem matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental, necessitam estar preparados para exercer uma prática que dê conta desta "formação de capacidade intelectual", pois os PCNs exigem dos docentes, com relação ao ensino da matemática, diversos saberes, como: selecionar conteúdos; utilizar recursos tecnológicos; promover a democratização do ensino, a construção e a apropriação de conhecimento pelo aluno; apresentar aos alunos o conhecimento matemático como historicamente construído; dar ênfase à resolução de problemas; utilizar recursos didáticos, como jogos; explorar problemas vividos no cotidiano e relacioná-los com outras disciplinas. Tais saberes envolvem conteúdos, didáticas e metodologias.

Nos PCNs (1997, p.22), também encontramos um "mapeamento" que discute os problemas de retenção – "freqüentemente, a Matemática tem sido apontada como disciplina que contribui significativamente para elevação das taxas de retenção" – e de baixo aproveitamento no processo de formação dos professores – "parte dos problemas referentes ao ensino de Matemática estão relacionados ao processo de formação do magistério, tanto em relação à formação inicial como à formação continuada".

A partir da análise dos PCNs, diante dos diversos saberes requeridos para o exercício da docência pelo professor, é preciso que se considere a problemática relacionada ao processo de formação. Cabem aqui alguns questionamentos, a saber:

a) A formação dos professores está adequada às exigências descritas pelos PCNs?

b) Na formação acadêmica dos futuros pedagogos, o currículo proporciona condições para eles ingressarem em sala de aula e desempenharem adequadamente sua prática no que se refere ao ensino da matemática?

Além dos Parâmetros Curriculares de Matemática, também trouxemos para o diálogo as Diretrizes Curriculares Nacionais para o curso de Pedagogia-Licenciatura (DCNP), por este ser o documento oficial para a estrutura curricular do Ensino Superior. Segundo Cruz (2011, p. 54), "tais diretrizes [...] representam uma nova fase para a Pedagogia, em especial no que diz respeito à formação dos profissionais da educação". Considerando o objetivo da investigação, o ensino da matemática fundamenta-se, conforme as DCNPs, em:

> **Art. 5º** O egresso do curso de Pedagogia deverá estar apto a:
> VI - **ensinar Língua Portuguesa, Matemática, Ciências, História, Geografia, Artes, Educação Física, de forma interdisciplinar e adequada às diferentes fases do desenvolvimento humano** [grifos nossos].
>
> **Art. 6º** A estrutura do curso de Pedagogia, respeitadas a diversidade nacional e a autonomia pedagógica das instituições, constituir-se-á de:
> I - um núcleo de estudos básicos que, sem perder de vista a diversidade e a multiculturalidade da sociedade brasileira, por meio do estudo acurado da literatura pertinente e de realidades educacionais, assim como por meio de reflexão e ações críticas, articulará:
> i-decodificação e utilização de códigos de diferentes linguagens utilizadas por crianças, além do trabalho didático com **conteúdos, pertinentes aos primeiros anos de escolarização, relativos à Língua Portuguesa, Matemática, Ciências, História e Geografia, Artes, Educação Física;** [grifos nossos]

Nas grades curriculares das instituições participantes da investigação, ao longo do curso, são destinadas duas disciplinas ao estudo dos saberes matemáticos que tentam ensinar as diferentes linguagens, em particular, a linguagem matemática.

Instituição 1: Matemática na Educação Infantil e Anos Iniciais do Ensino Fundamental (36 horas-aula) e Metodologia e Prática do Ensino de Matemática (72 horas-aula), totalizando 108 horas-aula. A carga horária do curso de Pedagogia é de disciplinas obrigatórias com 3.348 horas-aula, mais 200 horas de atividades complementares; não considerando as atividades complementares, a carga horária destinada aos saberes matemáticos corresponde a pouco mais de 3% da carga horária total do curso.

Instituição 2: Matemática e Currículo I e II, ambas com 60 horas-aula, totalizando 120 horas-aula. A carga horária do curso de Pedagogia é de 3.720 horas-aula, mais 100 horas de atividades complementares; não considerando as atividades complementares, pouco mais de 3% são disciplinas relacionadas à matemática.

A metodologia utilizada na investigação é de caráter quantitativo e qualitativo. O uso de material escrito – questionário – divide-se em: dados amostrais e cinco perguntas, objetivas e subjetivas. Porém, o recorte realizado concentra-se em uma das perguntas subjetivas. As respostas dadas pelas entrevistadas serão escritas em caixas de diálogo. O público entrevistado totaliza 22 pessoas, sendo 11 pessoas entrevistadas na Unisinos e 11 na Cesuca.

Nosso foco de análise e discussão concentra-se na pergunta do questionário sobre o atendimento das necessidades e expectativas objetivadas no ingresso no curso no que se refere às disciplinas da grade curricular relacionadas com o ensino e formação em matemática: **As disciplinas que compõem a grade curricular do curso de Pedagogia e que se relacionam com o ensino e com a formação em matemática atenderam às suas necessidades e expectativas objetivadas no ingresso no curso? De que modo?**

Os resultados foram os seguintes: 12 pessoas responderam que sim; duas responderam que não; seis não responderam diretamente a pergunta; uma respondeu que, parcialmente, sim; uma respondeu que, parcialmente, não.

A segunda parte da pergunta – De que modo? – resulta em narrativas passíveis de análise qualitativa. Vale salientar que algumas das entrevistadas não justificaram sua resposta. Destacamos as referências feitas pelas formandas à pouca carga horária destinada ao ensino da matemática e à necessidade de aprofundar conteúdos, como se pode visualizar na caixa de diálogo a seguir:

"(...) que acerca de matemática poderiam ser mais aulas, carga horária aumentada, pois o ensino que tive na minha vida escolar é diferente das perspectivas atuais."
"Poucas disciplinas que trabalham com a matemática. Deveriam ser trocadas por outras que se repetem." "Acredito que foi pouco."
"Durante toda a formação, seis créditos voltados para o ensino da matemática, passaram muitos conteúdos despercebidos."
"A matemática poderia ser mais aprofundada."
"Poucas (apenas duas) diante da complexidade e importância da área... Poderíamos ter explorado mais alguns conceitos, ideias de como fazer, para que fazer e refletir mais sobre elas."
"Precisávamos de mais."
"Como sempre trabalhei com Educação Infantil, se fosse trabalhar nos anos iniciais, precisaria pesquisar, me aprofundando em cada conteúdo."
"Foram duas atividades distintas. (...) A segunda foi de pesquisa. Faltou embasamento teórico em que poderiam ter sido exploradas metodologias aplicáveis."

Nos dados coletados, foram feitas nove referências à reduzida carga horária. No estudo das grades curriculares do curso de Pedagogia das instituições investigadas, pouco mais de 3% das disciplinas que as compõem são destinados ao estudo dos saberes matemáticos.

O potencial para o ensino da matemática mais produtivo nos anos iniciais poderia ser a oportunização aos professores em formação acadêmica, pois, como nos mostra Loureiro (2004, p, 89), "proporcionar aos futuros professores uma formação matemática que os prepare para ensinar para a compreensão de idéias e conceitos matemáticos e para o desenvolvimento do raciocínio e da comunicação [...]".

As limitações proporcionadas pelas reduzidas cargas horárias destinadas aos estudos pertinentes à matemática são constantes objetos de pesquisa e discussões. Segundo Almeida (2009), os resultados das análises documentais e dos dados coletados revelam que, historicamente, o curso de Pedagogia possui um currículo inchado e que a formação matemática fica relegada a uma carga horária insuficiente para atender às necessidades de formação dos futuros docentes nas três vertentes do conhecimento. De acordo com Curi e Pires (2004, p.162), "no geral, as disciplinas relativas à matemática e seu ensino que constam das grades curriculares dos cursos de pedagogia têm uma carga horária bastante reduzida".

Percebe-se que a reduzida carga horária deflagra outra problemática: a necessidade de aprofundar conteúdos para exercício da prática do ensino da matemática:

- "Durante toda a formação, seis créditos voltados para o ensino da matemática, passaram muitos **conteúdos** despercebidos."
- "Poucas (apenas duas) diante da complexidade e importância da área... Poderíamos ter explorado mais **alguns conceitos**, ideias de como fazer, **para que fazer** e refletir mais sobre elas."
- "Como sempre trabalhei com Educação Infantil, se fosse trabalhar nos anos iniciais, precisaria pesquisar, me aprofundando em cada conteúdo."

Cinco pessoas relacionaram suas necessidades e expectativas atendidas mencionando: práticas didático-metodológicas, maneiras de ensinar, como fazer, maneiras práticas e úteis.

"As práticas e metodologias foram essenciais para APRENDER matemática."
"A disciplina de matemática trouxe questões novas para serem pensadas em sala de aula, da forma de ensinar diferente."
"Pois contemplam o ensino da matemática de maneira prática e útil."
"Muito válidas as disciplinas (...) professores que mostraram que a matemática pode ser utilizada em todos os níveis de ensino."

"(...) além de proporcionar reflexões teóricas, trouxe práticas, jogos e possibilidades de ensinar matemática desconstruindo a maneira seletiva de ensinar o conteúdo."

Os resultados apontam para uma carga horária insuficiente para atender às necessidades das futuras professoras que ensinarão matemática para as séries iniciais do Ensino Fundamental, bem como para uma necessidade de aprofundar conteúdos nos cursos de Pedagogia das instituições de Ensino Superior alvo da pesquisa. Além disso, as pessoas que consideram suas necessidades e expectativas atendidas referem-se às metodologias, práticas e didáticas, ou seja, a pesquisa aponta a prevalência das práticas didático-metodológicas em detrimento dos saberes mais específicos da matemática.

Os dados apresentados neste momento da investigação conduzem-nos a questionamentos similares aos de Guinter Wanderer: "[...] será que o professor não precisaria saber mais do que aquilo que ensinará? Isto poderia lhe dar maior autonomia intelectual para fazer relacionamentos com outras disciplinas [...]" (WANDERER, 2005, p. 213).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nos estudos realizados sobre currículo, segundo Silva (2010), mais importante que definir um currículo é saber quais questões um discurso curricular busca responder. As descobertas no campo da linguagem, partilhadas por Foucault e Wittgenstein trazem-nos questões essenciais ao processo investigativo. Não nos interessa perguntar "o que é isso?", e sim, refletir sobre como isso funciona ou o que isso nos faz pensar dentro de determinado contexto analítico. Consequentemente, essas questões auxiliam-nos na análise das práticas discursivas dos sujeitos alunos do curso de Pedagogia, das variáveis de verdades que formam, constroem e inventam sua realidade discente/docente, do currículo que pode ser oferecido aos futuros pedagogos e do modo como ele funciona na prática do Ensino Superior.

A ação das instituições, com seus discursos que agem nos saberes dos alunos do curso de Pedagogia, traz à tona as relações de poder que fazem parte desta trama. Na perspectiva foucaultiana, todo saber gera poder e todo poder gera saber, pois estes produzem uma relação bilateral.

Os PCNs exigem dos docentes, com relação ao ensino da matemática, diversos saberes, que envolvem conteúdos, didáticas e metodologias, e relacionam a taxa de retenção dos alunos do Ensino Fundamental na disciplina de matemática à formação dos professores, tanto inicial quanto continuada. As DCNP, documento oficial que auxilia na estruturação curricular do Ensino Superior de Pedagogia – as grades curriculares –, preveem que o egresso do curso deve estar apto para ensinar Língua Portuguesa, Matemática, Ciências, História, Geografia, Artes e Educação Física, de forma interdisciplinar e adequada às diferentes fases do desenvolvimento humano. A diversidade de saberes matemáticos exigida dos pedagogos pelos PCNs e DCNP não é compatível com a carga horária total do curso, conduzindo a um currículo inchado, com poucas condições de atender às necessidades dos discentes – como percebemos na pesquisa, algumas das entrevistadas apontam a necessidade de aprofundar conteúdos. Podemos dizer que os discursos dos PCNs e das DCNP, ou seja, as realidades inventadas por eles, não são compatíveis com o espaço e tempo das grades curriculares das instituições de Ensino Superior. Assim, os estudos permitem-nos fazer alguns questionamentos, como: é possível trabalhar os saberes matemáticos necessários neste delimitado espaço de disciplinas e tempo? Como se pode presumir que, nos alunos do curso de Pedagogia, não existem lacunas na construção de seus saberes matemáticos, os quais devem estar consolidados para possibilitar atender às exigências referidas nesses documentos?

Educação Matemática

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Marlisa Bernardi de. A FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES NO CURSO DE PEDAGOGIA: Constatações sobre a formação Matemática para a docência nas séries iniciais do ensino Fundamental. 2009. Disponível em:<http://cienciaematematica.vivawebinternet.com.br/media/dissertacoes/ed33a21649fb701.pdf> Acesso em: 08 mar. 2015.

BELLO, Samuel Edmundo Lopez. Jogos de linguagem, práticas discursivas e produção de verdade: contribuições para a educação (matemática) contemporânea Samuel Edmundo Lopez Bello. Disponível em:
<http://ojs.fe.unicamp.br/ged/zetetike/article/viewFile/2749/2453> Acesso em: 10 de abril de 2016

BRASIL, CNE/CP1/2006. Estabelece as diretrizes curriculares do curso de Pedagogia. Diário Oficial da União, Brasília, 16 de maio de 2006, seção 1, p. 11. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/rcp01_06.pdf>.Acesso em: 13 mai. 2015.

Brasil. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais : Matemática / Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília : MEC/SEF, 1997. 142p. Disponível em:
<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro03.pdf>Acesso em: 13 mai. 2015.

BUJES, Maria Isabel. Infância e Maquinarias. Rio de Janeiro: DP&A, 2002.

CURI, Edda e Pires, Célia Maria Carolino. Pesquisas sobre a formação do professor que ensina matemática por grupos de pesquisa de instituições paulistanas. Disponível em: <http://revistas.pucsp.br/index.php/emp/article/viewFile/1655/1065> Acesso em: 02 jul. 2015.

CRUZ, Giseli Barreto da. *Curso de Pedagogia no Brasil: história e formação com pedagogos primordiais*. Rio de Janeiro: Wak Editora, 2011.

FISCHER, Rosa Maria Bueno. Trabalhar com Foucault: arqueologia de uma paixão / Rosa Maria Bueno Fischer. - Belo Horizonte: Autêntica Editora; 2012. (Coleção Estudos Foucaultianos, 9).p.73-111

FOUCAULT, Michel. A Arqueologia do Saber. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1995.

LOUREIRO, C. Que formação matemática para os professores do 1º. Ciclo e para os educadores de infância? In: BORRALHO, A.; MONTEIRO, C.; ESPADEIRO, R. (Orgs.) A Matemática na formação do professor. Portugal: Évora. 2004. (Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação. Secção de Educação Matemática).

OLIVEIRA, Gaya. A Matemática na Formação Inicial de Professores dos Anos Iniciais: uma Análise de Teses e Dissertações Defendidas entre 2005 e 2010 no Brasil / Gaya Marinho de Oliveira. Disponível em: <http://www.pg.im.ufrj.br/pemat/48%0Gaya2%20Oliveira.pdf>Acesso em: 10 /02/ 2015.

SILVA, Tomaz Tadeu. Documentos de identidade; uma introdução às teorias do currículo/ Tomaz Tadeu Silva. -3 ed.-1. reimp – Belo Horizonte: Autêntica, 2010.

VEIGA-NETO, Alfredo. Foucault & a Educação/ Alfredo Veiga-Neto.3.ed.; 1. reimp.- Belo Horizonte: Autêntica Editora,2014.

WANDERER, G. A matemática na formação inicial do pedagogo de series iniciais: um caso no DF. 2005.

Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de Pós - graduação em Educação, Universidade de Brasília, Brasília, 2005.

ANEXO

INSTITUIÇÃO	N º DISCIPLINAS	CARGA HORÁRIA/ TOTAL	%
1. CESF/CNEC - CENTRO DE ENSINO SUPERIOR CENECISTA DE FARROUPILHA	- Matemática - 60h - Fundamentos e Metodologia do Ensino da Matemática – 60h	120h/3200h	3,75%
2. CESUCA-FACULDADE INEDI	- Matemática na Educação Infantil e Anos Iniciais do Ensino Fundamental – 36h - Metodologia e Prática do Ensino de Matemática – 72h	108h/3348h	3,23%
3. FACCAT - FACULDADES INTEGRADAS DE TAQUARA	- Fundamentos e Metodologia da Matemática – 60h	60h/3200h	1,88%
4. FACOS/CNEC-FACULDADE CENECISTA DE OSÓRIO	- Fundamentos e Metodologia do ensino da Matemática – 60h -Matemática – 60h	120h/3200h	3,75%
5. FACULDADES INTEGRADAS SÃO JUDAS TADEU	- Pensamento Lógico – Matemático- 80h -Planejamento em Pensamento Lógico-Matemático-80h -Pesquisa e Prática em Pensamento Lógico –Matemático -40h	200h/3613h	5,54%
6. FAE - FACULDADE ANGLICANA DE ERECHIM	- Fundamentos Metodológicos da Matemática – 75h	75h/3205h	2,34%
7. FEEVALE-UNIVERSIDADE FEEVALE	- Estudos lógico-matemáticos - 50h - Matemática no processo Educativo - 80h	130h/3200h	4,06%
8. IPA- CENTRO UNIVERSITÁRIO METODISTA	- Fundamentos e Metodologia da Matemática I - 72h - Fundamentos e Metodologia da Matemática II - 72h	144h/3232h	4,46%
9. ISEI - INSTITUTO SUPERIOR DE EDUCAÇÃO IVOTI	- Matemática I – 40h - Linguagem Matemática – 40h - Alfabetização Matemática – 40h -Matemática II - 40h -Matemática III - 40h	200h/3260h	6,13%
10. PUCRS- PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RGS	- Princ. e Prop. Metod. de Matem. I -70h - Princ. e Prop. Metod. de Matem. II - 70h	140h/3210h	4,36%
11. UERGS-UNIVERSIDADE ESTADUAL DO RIO GRANDE DO SUL	- Conceitos e relações matemáticas na Educação Infantil - 30h - Educação Matemática: Anos iniciais - 30h - Educação Matemática: EJA - 30h	90h/3435h	2,62%
12. UFPEL-UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS	- Matemática no Nível Fundamental – 68h	68h/3332h	2,04%

EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

13. UFRGS-UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL	- Educação Matemática I – 75h - Educação Matemática II – 45h	120h/3210h	3,74%
14. ULBRA Torres – UNIVERSIDADE LUTERANA DO BRASIL	- Fundamentos teóricos e metodológicos da matemática – 68h -Metododlogia do ensino da matemática aplicada a educação infantil e anos iniciais – 68h	136h/3296	4,13%
15. UNIFRA-CENTRO UNIVERSITÁRIO FRANCISCANO	- Ensino da Matemática I – 68h - Ensino da Matemática II – 68h	136h/3842h	3,54%
16. UNIJUI-UNIVERSIDADE REGIONAL DO NOROESTE DO RGS	- Ensino da Matemática I – 68h - Ensino da Matemática II – 68h	90h/3105h	2,90%
17. UNILASALLE-CENTRO UNIVERSITÁRIO LA SALLE	- Desenvolvimento do Pensamento Lógico-Matemático – 60h - Metodologia do Ensino da Matemática – 60h	120h/3220h	3,73%
18. UNISC-UNIVERSIDADE DE SANTA CRUZ DO SUL	- Linguagem Matemática na Educação I – 60h - Linguagem Matemática na Educação II – 30h	90h/3210h	2,80%
19. UNISINOS-UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS	- Matemática e Currículo I – 60h - Matemática e Currículo II – 60h	120h/3720hs	3,23%
20. UNIVATES-CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES	- Saberes e Práticas da Matemática I - 60h -Saberes e Práticas da Matemática II - 30h	90h/3220h	2,80%

GRADES CURRICULARES – sites instituições

<http://www.cesfar.edu.br/website/cursos/2016_MATRIZ_PEDAGOGIA.pdf>
<http://www2.faccat.br/portal/?q=Pedagogia%20-%20Licenciatura>
<http://www.facos.edu.br/graduacao/pedagogia/artigos/87>
<http://www.saojudastadeu.com.br/Faculdades/Pedagogia/GradeCurricular.aspx?cdId=38>
<http://www.faers.com.br/pedagogia>
<http://www.unisinos.br/graduacao/pedagogia/presencial/sao-leopoldo>
<http://www.cesuca.edu.br/pedagogia/>
<http://ipametodista.edu.br/pedagogia/curriculo-do-curso >
<http://www.isei.edu.br/files/arquivos/pedagogia_grade.pdf >
<http://www.pucrs.br/humanidades/curso/pedagogia/#curriculo >
<http://www.uergs.edu.br/uploads/1452616358GradeCurricularPedagogia2014.pdf > <http://wp.ufpel.edu.br/fae/files/2015/06/Curr%C3%ADculo-do-Curso-de-Pedagogia.pdf >
<http://www.ufrgs.br/ufrgs/ensino/graduacao/cursos/exibeCurso?cod_curso=341 >
<http://portal.ulbratorres.com.br/Arquivoblogs/matriz_pedagogia.pdf >
<http://wwww.unifra.br/site/pagina/conteudo/42 >
<http://www.unijui.edu.br/cursos/graduacao/presencial/pedagogia-licenciatura>
<http://unilasalle.edu.br/canoas/graduacao/pedagogia/ >
<http://cursos.unipampa.edu.br/cursos/pedagogia/documentos/ >
<http://www.unisc.br/portal/upload/com_arquivo/pedagogia_1550_2009.pdf >
<http://www.univates.br/graduacao/pedagogia>

PARTE III

Propostas e Ensino

Modelagem de Funções na Resolução de Problemas

Estratégias educacionais na perspectiva do ensino

Drª. Carolina Noele Renz
carolinacnr@gmail.com

Dr. Rodrigo Orsini Braga
rbraga@ufrgs.br

Resumo

Por meio da modelagem matemática, o estudante pode perceber o papel que a Matemática exerce na sociedade, entendendo-a como um poderoso recurso para desenvolver o raciocínio, resolver diferentes problemas e estimular a criatividade. Neste texto, apresentamos uma proposta para o ensino-aprendizagem de funções polinomiais e trigonométricas no Ensino Médio, envolvendo estratégias que instiguem a construção e compreensão dos conceitos por meio da modelagem matemática. As estratégias apresentadas baseiam-se nas experiências didáticas dos autores durante o módulo de Modelagem de Funções e Resolução de Problemas do curso de Especialização em Educação Matemática da Universidade do Vale do Rio dos Sinos (Unisinos).

Palavras-chave: modelagem matemática; funções polinomiais; funções trigonométricas; ensino.

Uma preocupação atual no Ensino da Matemática, em geral, é a necessidade de aproximarmos a Teoria Matemática da vida cotidiana. Esta preocupação é legítima e vem do fato de a Matemática não ser construída inicialmente de definições e conceitos que depois são forçosamente aplicados, mas o contrário, os problemas precederam o desenvolvimento da Ciência e sua consequente formalização. Não queremos, com isso, dizer que todo desenvolvimento matemático se originou a partir de uma situação concreta, e sim que definições e conceitos surgem das necessidades envolvidas em resoluções de algum tipo de problema, tanto do ponto de vista teórico quanto prático.

> Em contrapartida à simples reprodução de procedimentos e ao acúmulo de informações, educadores matemáticos apontam a resolução de problemas como ponto de partida da atividade matemática. Essa opção traz implícita a convicção de que o conhecimento matemático ganha significado quando os alunos têm situações desafiadoras para resolver e trabalham para desenvolver estratégias de resolução (BRASIL, 1998, p.122).

Definições não nascem sozinhas nem surgem espontaneamente. Elas são resultantes da busca por solucionar um problema. Independentemente da complexidade do problema, o seu desenvolvimento e a investigação que advém dele é que motivarão o estabelecimento de determinados conceitos.

> Quando trabalhamos num problema, nosso objetivo é, naturalmente, resolvê-lo. No entanto, para além de resolver o problema proposto, podemos fazer outras descobertas que, em alguns casos, se revelam tão ou mais importantes que a solução do problema original. Outras vezes, não se conseguindo resolver o problema, o trabalho não deixa de valer a pena pelas descobertas imprevistas que proporciona (PONTE, BROCARDO e OLIVEIRA, 2009, p. 17).

Ainda assim, é preciso cautela no uso da contextualização para que ela seja de fato natural ou ilustre corretamente a aplicação da teoria em questão. Exemplos de contextualizações forçadas aparecem com frequência em claras tentativas de estabelecer uma relação do conteúdo estudado com situações concretas, o que acaba por mascarar a falta de conhecimento sobre o tema, simplificar problemas de maior complexidade, ou ainda, dar a falsa impressão de que se utiliza o conceito apenas para resolver problemas fantasiosos.

> Contextualização está na ordem do dia. De minha parte, concordo plenamente com a preocupação em utilizar o conhecimento matemático que se adquire na escola para interpretar melhor os fatos e as experiências da vida. (...) a estrutura da Matemática que se ensina deve ser montada em três pilares: conceituação, manipulação e aplicação. Contextualização é aplicação. Você só pode aplicar um instrumento matemático quando o entende (conceituação) e sabe operar com ele (manipulação) (LIMA, 2005, p.28).

Conforme a ideia apresentada por Lima (2005), para trabalharmos com determinadas modelagens, é necessário que os conceitos iniciais estejam claros. Por exemplo, mesmo para usarmos trigonometria em cálculos simples, deve-se compreender o que significam o seno e o cosseno de um ângulo e saber que isso faz sentido, ou seja, entender que, quando tomamos essas razões trigonométricas para determinado ângulo, elas se preservam. O conhecimento que está por trás disso, neste caso, a semelhança de triângulos, não pode ser ignorado, para que a contextualização tenha, assim, bases sólidas e não termine por ser mais uma fórmula a ser meramente decorada, como usualmente se vê na aprendizagem de funções trigonométricas, por exemplo.

Alunos repetem sem dificuldades a sentença "seno é cateto oposto dividido pela hipotenusa" sem sequer compreender que seno, na verdade, é uma característica de um ângulo. Mais precisamente, é um valor atribuído à razão entre o lado oposto a ele e a hipotenusa de qualquer triângulo retângulo construído com este ângulo. Mesmo o entendimento de função fica deficiente, na medida em que se pergunta "seno de quê?" ou "seno de quem?", e poucos conseguem compreender que não existe "um seno", e sim o seno de um ângulo, que é inicialmente tomado em um triângulo retângulo e posteriormente estendido para um ângulo qualquer por meio da função de Euler na circunferência trigonométrica.

Segundo Bassanezi (2002), tanto no Ensino Fundamental quanto no Ensino Médio, devemos nos questionar sobre as razões pelas quais vamos ensinar Matemática, de forma a refletir se os conhecimentos mobilizados em sala de aula são aplicáveis ao uso cotidiano ou apenas desenvolvem habilidades de raciocínio como uma espécie de "jogo", no qual, em geral, nem todos se divertem. O autor propõe que o professor deve valorizar o que ensina, apresentando-o de forma instigante pela utilidade e motivadora pelo prazer que proporciona. Uma estratégia para atingir esse objetivo, segundo ele, está na construção de uma prática de ensino e aprendizagem que combine o lúdico, o abstrato e o real.

> Um professor de Matemática tem assim, uma grande oportunidade. Se ele preenche o tempo que lhe é concedido a exercitar seus alunos em operações rotineiras, aniquila o interesse e tolhe o desenvolvimento intelectual dos estudantes, desperdiçando, dessa maneira, a sua oportunidade. Mas se ele desafia a curiosidade dos alunos, apresentando-lhes problemas compatíveis com os conhecimentos destes e auxiliando-os por meio de indagações estimulantes, poderá incutir-lhes o gosto pelo raciocínio independente e proporcionar-lhes certos meios para alcançar este objetivo (POLYA, 1995, p. v).

Por meio deste entendimento, a contextualização mostra-se como uma excelente oportunidade de estímulo e aproximação dos alunos com a Matemática. "A modelagem matemática consiste na arte de transformar problemas da realidade em problemas matemáticos e resolvê-los interpretando suas soluções na linguagem do mundo real" (BASSANEZI, 2002, p. 16). Tal oportunidade é tão rica quanto desafiadora, uma vez que nos aproxima e coloca o grupo todo em posição de descoberta, permitindo uma vivência diferente do conhecimento em sala de aula.

> É importante ressaltar que o professor tem de estar preparado para aceitar diversos procedimentos dos alunos no decorrer da resolução, os quais podem ser diferentes daqueles que ele julga os melhores. Ele também deve propor novas representações que tornem os procedimentos dos alunos mais flexíveis e gerais, garantindo constantes discussões dos procedimentos em pequenos ou grandes grupos. Assim, há um geral enriquecimento espontâneo ou provocado pelo professor (RIBAS, BARONE E BASSO, 2007 p.6).

Quando o professor abre as portas para a construção coletiva, colocando-se como facilitador deste processo, como aquele que apresenta o aluno ao problema e o capacita para resolvê-lo por si mesmo, o entendimento que se propicia é genuíno e o conhecimento trabalhado torna-se vivência, ou seja, os detalhes podem vir a ser esquecidos, mas a compreensão que se desenvolveu não se perderá.

> (...) além de contribuir para se ter uma visão mais integrada da atividade matemática, a idéia realça o valor educativo que envolve o ensino desta disciplina, oferecendo a possibilidade de atuar sobre uma porção da realidade por meio de um aparato teórico. O fato de expressar uma realidade usando uma teoria coloca o estudante numa perspectiva de maior generalidade, o que lhe permite estimar o valor e o potencial do conhecimento. Aqui reside um aspecto fundamental do sentido formativo que não se deve perder de vista. Digamos também que a ideia de modelagem implica a ideia de produção de conhecimento, o que possibilita enfocar o aspecto central visado pelo ensino (SADOVSKI, 2007, p. 30).

Entendemos *modelagem de funções* de acordo com a definição de Bassanezi (1999), segundo a qual um fenômeno real, seja ele biológico, físico, social, psicológico ou até mesmo matemático, pode ser estudado por meio de um conjunto de expressões matemáticas.

> A resolução de problemas, na perspectiva indicada pelos educadores matemáticos, possibilita aos alunos mobilizar conhecimentos e desenvolver a capacidade para gerenciar as informações que estão a seu alcance. Assim, os alunos terão oportunidade de ampliar seus conhecimentos acerca de conceitos e procedimentos matemáticos bem como de ampliar a visão que têm dos problemas, da Matemática, do mundo em geral e desenvolver sua autoconfiança (SCHOENFELD, A. H., 1985, apud BRASIL, 1998, p. 40).

Segundos os PCNs (Brasil, 1998), a resolução de problemas não é uma atividade para ser desenvolvida em paralelo ou como aplicação da aprendizagem, mas uma orientação para a aprendizagem, pois proporciona o contexto em que se podem apreender conceitos, procedimentos e atitudes matemáticas.

Bassanezi e Ferreira (1988) entendem a Matemática como

> (...) um poderoso instrumento intelectual que através da abstração e formalização sintetiza idéias as quais, embora semelhantes, surgem em situações as mais diversas e por

> isto mesmo camufladas na sua essência. O objetivo da Matemática é, então, extrair esta essência e formalizá-la em um contexto abstrato onde ela possa ser trabalhada intelectualmente, desenvolvida e absorvida com uma extraordinária economia de pensamento (BASSANEZI, FERREIRA, 1988, p.3).

O estudo de funções, que se apresenta em geral no Ensino Médio, é, em particular, campo rico ao desenvolvimento destas competências e habilidades de forma conectada com a vida cotidiana. Estamos imersos em relações que configuram diferentes funções, ainda que poucos as percebam, e, ao entendermos este conhecimento desta forma, estamos mais próximos da familiaridade necessária ao desenvolvimento do tema.

> Os objetivos do Ensino Médio em cada área do conhecimento devem envolver, de forma combinada, o desenvolvimento de conhecimentos práticos, contextualizados, que respondam às necessidades da vida contemporânea, e o desenvolvimento de conhecimentos mais amplos e abstratos, que correspondam a uma cultura geral e a uma visão de mundo. Para a área das Ciências da Natureza, Matemática e Tecnologias, isto é particularmente verdadeiro, pois a crescente valorização do conhecimento e da capacidade de inovar demanda cidadãos capazes de aprender continuamente, para o que é essencial uma formação geral e não apenas um treinamento específico. Ao se denominar a área como sendo não só de Ciências e Matemática, mas também de suas Tecnologias, sinaliza-se claramente que, em cada uma de suas disciplinas, pretende-se promover competências e habilidades que sirvam para o exercício de intervenções e julgamentos práticos (BRASIL, 2000, p.6).

Queremos, com este trabalho, refletir sobre a modelagem de funções em um âmbito específico. Trabalhamos com aplicações de funções polinomiais, com ênfase em afins e quadráticas, e trigonométricas, buscando exemplificar algumas possibilidades que essas funções proporcionam à prática docente.

As atividades propostas a seguir partem da experiência dos autores no curso de Especialização em Educação Matemática da Universidade do Vale do Rio dos Sinos, nos anos de 2014 e 2015, durante a prática docente do módulo “Modelagem de Funções e Resolução de Problemas”.

MODELAGEM MATEMÁTICA EM SALA DE AULA: ALGUMAS ESTRATÉGIAS

O desenvolvimento de atividades que se utilizam de resolução de problemas, segundo Polya (1995, p. 3), envolve quatro fases. O primeiro passo é compreender o problema, identificando as necessidades envolvidas. Com base nos dados relacionados, a próxima etapa consiste em estabelecer um plano para a resolução. Então, executa-se o plano previamente traçado. Na quarta e última etapa, faz-se um retrospecto do desenvolvimento realizado, discutindo-se e avaliando-se o resultado obtido.

Mais especificamente, em se tratando de uma questão de contextualização matemática, os passos citados anteriormente envolverão a seguinte abordagem:

> Ante uma situação-problema ligada ao “mundo real”, com sua inerente complexidade, o aluno precisa mobilizar um leque variado de competências: selecionar variáveis que serão relevantes para o modelo a construir; problematizar, ou seja, formular o problema teórico na linguagem do campo matemático envolvido; formular hipóteses explicativas do fenômeno em causa; recorrer ao conhecimento matemático acumulado para a resolução do problema formulado, o que, muitas vezes, requer um trabalho de simplificação quando o modelo originalmente pensado é matematicamente muito complexo; validar, isto é, confrontar as conclusões teóricas com os dados empíricos existentes; e eventualmente ainda, quando surge a necessidade, modificar o modelo para que esse melhor corresponda à situação real, aqui se revelando o aspecto dinâmico da construção do conhecimento (BRASIL, 2006, p. 85).

No estudo de funções trigonométricas, por exemplo, uma vez introduzidos adequadamente os conceitos de seno, cosseno e tangente de um ângulo, uma turma de alunos, ou de professores, poderia ser desafiada a realizar medições externas, onde de fato estes conceitos fossem imprescindíveis. Salientamos o cuidado com o emprego necessário do conceito, para que não se proponha algo que já se sabia ou que fosse possível obter de forma mais simples. Por exemplo, em caso de chuva ou outro impedimento à atividade externa, pode-se adaptar a atividade ao uso de sombras proporcionadas por uma lanterna, com a atenção de que a fita métrica oferecida proporcione o desafio, isto é, que não sirva para realizar a medição das alturas diretamente, tornando a contextualização sem sentido. Como sugestão, para este caso, pode-se usar uma régua de 50 centímetros para que o grupo encontre um ângulo apropriado à luz da lanterna, de forma a conseguir realizar as medições dentro da restrição da trena.

Esta problematização não é difícil, e a construção de um instrumento simples, chamado *teodolito*, em sala de aula, permite que se proponham desafios simples e interessantes, como medir uma árvore muito alta em um dia de sol, calcular a altura de uma montanha ou mesmo a própria altura, no caso já citado de termos à disposição apenas uma régua pequena. Assim, todos poderiam motivar-se a utilizar de forma direta as definições aprendidas, estimulando o raciocínio e o trabalho em grupo e proporcionando diversão e compreensão dos conceitos.

No contexto de funções afins, uma atividade investigativa interessante é o experimento que permite relacionar a força agindo sobre uma mola, com a consequente deformação sofrida. Tal relação, conhecida como Lei de Hooke, estabelece que a força exercida sobre a mola é diretamente proporcional à deformação sofrida por ela, demonstrando, assim, uma relação linear entre as duas variáveis envolvidas. Para a realização deste experimento, basta dispor

de poucos itens, como uma mola flexível presa em uma de suas extremidades, uma régua para medir o alongamento da mola e um *dinamômetro*, que é um instrumento utilizado para medir forças. No caso específico da turma do curso de especialização da Unisinos, os alunos foram levados a um laboratório de ensino de Física; contudo, ressalta-se que a atividade experimental pode ser realizada em qualquer local, dispondo-se, inclusive, de equipamentos de fabricação manual ou caseira. O objetivo da atividade consiste em proporcionar um experimento no qual os alunos possam aferir a deformação sofrida pela mola mediante a aplicação de forças de diferentes intensidades. Com base nos dados coletados, é possível identificar o comportamento linear do problema, esboçar o gráfico e determinar a constante de proporcionalidade envolvida.

O experimento em questão constitui-se em uma valiosa estratégia de ensino-aprendizagem, na qual os alunos podem constatar verdadeiramente a relação linear entre as variáveis dessa situação-problema, além de ser uma atividade de caráter interdisciplinar, o que é fortemente indicado pelos Parâmetros Curriculares Nacionais.

> O critério central é o da contextualização e da interdisciplinaridade, ou seja, é o potencial de um tema permitir conexões entre diversos conceitos matemáticos e entre diferentes formas de pensamento matemático, ou, ainda, a relevância cultural do tema, tanto no que diz respeito às suas aplicações dentro ou fora da Matemática, como à sua importância histórica no desenvolvimento da própria ciência (BRASIL, 2000, p.43).

O uso de atividades experimentais no âmbito escolar permite fazer uma abordagem dinâmica das funções matemáticas, mobilizando os conceitos estudados de maneira mais natural e concreta, bem como estimulando atitudes investigativas e pensamento crítico sobre aquilo que se está estudando.

Outro excelente recurso para o estudo de funções, tais como as polinomiais e trigonométricas, é o uso de *softwares* educacionais, como o *GeoGebra*[1], que permite a visualização imediata do gráfico das funções e um espaço de maior interação junto aos alunos.

> No processo de ensino e aprendizagem, a transição na natureza dos objetos sobre os quais os alunos aplicam as ações é uma questão central. O mundo físico é rico em objetos concretos para o início da aprendizagem em Matemática, no geral de caráter espontâneo. Mas se o objetivo é a construção de conceitos mais complexos e abstratos, estes não têm suporte materializado, entrando em jogo a 'concretização mental', que nem sempre é simples, mesmo para o matemático profissional. Este tipo de aprendizagem nem sempre tem caráter espontâneo e exige muitas vezes a construção de conceitos que são até mesmo, num primeiro momento, pouco intuitivos, portanto dependendo de muita ação mental por parte do aluno. (...) Os ambientes informatizados apresentam-se como ferramentas de grande potencial frente aos obstáculos inerentes ao processo de aprendizagem. (...) E mesmo quando existe a possibilidade de ações sobre objetos físicos, a transposição destes objetos para ambientes informatizados também apresenta vantagens: é a possibilidade de realizar grande variedade de experimentos em pouco tempo, diferentemente da manipulação concreta. É a primazia da ação favorecendo o processo de investigação e abstração, com a conseqüente construção de conceitos e relações (GRAVINA, SANTAROSA, 1998, p.8).

Utilizando-se do programa GeoGebra, os alunos podem construir o gráfico da função trigonométrica y=a.sen(bx+c)+d, identificando o que cada constante representa no gráfico e as consequências da alteração de cada uma delas. Uma apresentação, em particular, realizada por uma dupla de alunos, envolveu estudar o gráfico da função y=sen(2x) em comparação ao gráfico de y=sen(x) por meio de dois instrumentos: o virtual, com o uso do software GeoGebra, e o material, mediante o uso de lã para construção dos gráficos. Envolvendo ambas as experiências, os alunos sentiram-se mais apropriados do conceito e das possibilidades envolvidas no ensino-aprendizagem deste.

Com relação ao estudo de funções polinomiais, em especial, das funções afim e quadrática, o uso do GeoGebra é oportuno, vantajoso e convincente, na medida em que permite visualizar, de forma dinâmica e interativa, a relação existente entre a expressão algébrica da função e o seu respectivo gráfico bidimensional em eixos coordenados. No caso da função afim da forma y=a.x+b, além de permitir alterar os parâmetros "a" e "b" da expressão algébrica, o software permite manipular facilmente elementos algébricos, como "Reta" e "Inclinação", propiciando verificar de forma imediata a relação destes elementos com a expressão algébrica da função afim. Uma atividade investigativa bastante proveitosa está em estudar a relação dos parâmetros "a", "b" e "c" da função quadrática y=a.x^2 + b.x + c com movimentos ocasionados ao gráfico da função, tais como alongamentos, reflexões e translações, permitindo ao aluno verificar diretamente qual movimento ocorre de acordo com determinada alteração nos parâmetros constantes da expressão algébrica da função quadrática.

CONCLUSÕES

Todas essas atividades priorizam atitudes investigativas ao invés de conceitos engessados e transmitidos unilateralmente pelo professor, propiciando, dessa forma, que o aluno explore conceitos e formule conjecturas a partir de elementos visuais e dinâmicos verificados por ele próprio.

---

[1]GeoGebra (aglutinação das palavras Geometria e Álgebra) é um *software* educacional de matemática dinâmica que reúne recursos de geometria, álgebra e cálculo. Sua distribuição é livre, disponível em <*http://www.geogebra.org*>. O *software* GeoGebra tem a vantagem didática de apresentar, simultaneamente, duas representações diferentes de um mesmo objeto: sua representação geométrica e sua representação algébrica.

EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

> A visualização envolve um esquema mental que representa a informação visual ou espacial. É um processo de formação de imagens que torna possível a entrada em cena das representações dos objetos matemáticos para que possamos pensar matematicamente. Ela oferece meios para que conexões entre representações possam acontecer. Assim, a visualização é protagonista na produção de sentidos e na aprendizagem matemática (BORBA, SILVA e GADANIDIS, 2014, p. 53).

O uso de tecnologias com vistas a subsidiar a aprendizagem da Matemática está em acordo com as orientações curriculares para o Ensino Médio (Brasil, 2006), as quais apontam duas dimensões na formação escolar dos indivíduos na sociedade atual. De um lado, tem-se a inserção crescente da tecnologia no cotidiano, exigindo indivíduos com a devida capacitação para o bom uso dessa tecnologia. Por outro lado, essa mesma tecnologia pode ser um valioso recurso aliado ao processo de ensino-aprendizagem da Matemática.

> É importante contemplar uma formação escolar nesses dois sentidos, ou seja, a Matemática como ferramenta para entender a tecnologia, e a tecnologia como ferramenta para entender a Matemática (BRASIL, 2006, p. 87).

Com o uso de tecnologias, sejam elas softwares, planilhas eletrônicas ou mesmo calculadoras, é possível trabalhar com uma gama mais ampla de problemas que podem ser resolvidos por meio do conhecimento matemático, realizando cálculos numéricos e algébricos e visualizações gráficas com uma rapidez que antes era impensada.

Entre outras que poderiam ser citadas, estratégias educacionais como as apontadas neste texto tornam-se cada vez mais necessárias ao processo de ensino-aprendizagem na sociedade atual. Sobreviver nesse ambiente tecnológico e rico em informação disponível depende cada vez mais de conhecimento, uma vez que a falta de recursos para obter e interpretar informações impede inicialmente o acesso ao conhecimento mais elaborado e pode, consequentemente, dificultar o acesso a posições mais elevadas no mundo do trabalho, conforme advertem as diretrizes curriculares (Brasil, 1998):

> Em função do desenvolvimento das tecnologias, uma característica contemporânea marcante no mundo do trabalho, exigem-se trabalhadores mais criativos e versáteis, capazes de entender o processo de trabalho como um todo, dotados de autonomia e iniciativa para resolver problemas em equipe e para utilizar diferentes tecnologias e linguagens (que vão além da comunicação oral e escrita). Isso faz com que os profissionais tenham de estar num contínuo processo de formação e, portanto, aprender a aprender torna-se cada vez mais fundamental (Brasil, 1998, p. 27).

Neste quesito, de acordo com os PCNs (Brasil, 2000), a Matemática, em meio às Ciências Exatas e da Natureza, exerce um papel importante na formação do indivíduo, contribuindo para o desenvolvimento do raciocínio e da criatividade, proporcionando confiança e instigando hábitos de investigação e a capacidade de resolver problemas. A modelagem matemática, mais do que uma estratégia de ensino, desponta como uma possibilidade concreta para atingir essas competências.

REFERÊNCIAS

BASSANEZI, R. C. *Ensino-aprendizagem com modelagem matemática: uma nova estratégia*. São Paulo: Contexto, 2002.

______. *Modelagem Matemática: Uma disciplina emergente nos programas de formação de professores*, Biomatemática IX, 1999.Disponível em: <http://www.ime.unicamp.br/~biomat/bio9art_1.pdf >. Acesso em: 10 maio 2016

BASSANEZI, R. C, FERREIRA, W. C. *Equações Diferenciais: com aplicações*. São Paulo: Harbra, 1988.

BORBA, M. C., SILVA, R. S. R., GADANIDIS, G. *Fases das tecnologias digitais em Educação Matemática: sala de aula e internet em movimento*. 1. ed. Coleção Tendências em Educação Matemática. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2014.

BRASIL. *Orientações Curriculares para o Ensino Médio: Ciência da Natureza, Matemática e suas Tecnologias*. v.2. Brasília: MEC/SEB, 2006. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book_volume_02_internet.pdf>. Acesso em 24 maio 2016.

______. *Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio)*. Parte III: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC/SEMT, 2000. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf>. Acesso em: 24 maio 2016.

______. *Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclo do Ensino Fundamental: Matemática*. Brasília: MEC/SEF, 1998. Disponível em:
< http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/matematica.pdf>. Acesso em: 24 maio 2016.

GRAVINA, M. A., SANTAROSA, L.M. *A aprendizagem da Matemática em Ambientes Informatizados*. IV Congresso RIBIE, Brasília, 1998, p. 1-24.

LIMA, E. L. A *propósito de contextualização*. Revista do professor de matemática, n.58. Rio de Janeiro: SBM, 2005, p. 28-32..

POLYA, G. *A arte de resolver problemas: um novo aspecto do método matemático*. 2 reimpr. Rio de Janeiro: Interciência, 1995.

PONTE, J. P., BROCARDO, J. e OLIVEIRA, H. *Investigações Matemáticas na Sala de Aula*. 2 ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2009.

RIBAS, D. R., BARONE, D. A. C., BASSO, M. V. A. *O Uso de um Laboratório Virtual de Matemática no Processo de Ensino-aprendizagem*. RENOTE. Revista Novas Tecnologias na Educação, v. 5, 2007.

SADOVISKI, P. *O ensino de matemática hoje - enfoques, sentidos e desafios*. São Paulo: Ática, 2007.

Educação Matemática

O ENSINO DA TRIGONOMETRIA

UMA ANÁLISE METODOLÓGICA

Ms. Marjúnia Edita Zimmer Klein
marjunia.klein@gmail.com

Dr. José Cláudio Del Pino
delpinojc@yahoo.com.br

Resumo

Este texto aborda alguns aspectos da história da trigonometria, propõe uma tarefa de coleta de dados e analisa as respostas dadas pelos alunos com o objetivo de refletir sobre as concepções prévias destes e os erros a respeito do assunto de trigonometria. Ainda sugere uma ferramenta metodológica no intuito de auxiliar a organizar o ensino voltado para a aprendizagem significativa.

Palavras-chave: Trigonometria. Erros. Metodologia.

INTRODUÇÃO

Parte deste artigo foi um ensaio para a dissertação de Mestrado cujo título é "O ensino da Trigonometria subsidiado pelas Teorias da Aprendizagem Significativa e dos Campos Conceituais", defendida em 2009 e está subdividido em três partes: a história da trigonometria (que terminou por ser um dos anexos da dissertação); a observação dos conceitos prévios e erros cometidos pelos alunos durante a atividade proposta; a análise das possíveis variáveis que influenciaram os erros cometidos pelos alunos, além da sugestão de uma metodologia de ensino que possa amenizar as dificuldades evidenciadas e promover uma aprendizagem significativa.

A HISTÓRIA DA TRIGONOMETRIA

Remontando à história da trigonometria, vemos que ela surgiu da necessidade de orientação do homem frente a um universo desconhecido e pronto para ser explorado. Assim como outros ramos da matemática, não foi obra de um só homem ou nação. Alguns teoremas sobre as razões entre lados de triângulos semelhantes já teriam sido conhecidos e usados pelos antigos egípcios e babilônicos.

Aproximadamente em 585 a.C., Tales de

Mileto (nascido por volta do ano 640 a.C. e falecido cerca de 550 a.C.), próspero negociante, hábil comerciante, grande político diante dos senhores da terra, engenheiro, astrônomo, famoso pela sua cultura filosófica, incluído como um dos sete sábios da antiguidade, além de ter previsto o eclipse do sol, ocorrido em 28 de maio de 585 a.C., também calculou a altura da pirâmide real. Isto fez com que o rei Amasis ficasse profundamente surpreendido com a aplicação prática de uma ciência abstrata.

Pitágoras de Samus (nascido por volta do ano 580 a.C. e falecido cerca de 500 a.C.) era um profeta e místico, nascido em Samus, uma das ilhas do Dodecaneso, não muito longe de Mileto, lugar do nascimento de Tales, é citado também como um matemático daquela época. Fundou uma sociedade secreta com bases filosóficas e matemáticas. Foram os pitagóricos, assim chamados os frequentadores da sociedade, que demonstraram o teorema de Pitágoras (o quadrado da hipotenusa é igual à soma dos quadrados dos catetos).

Através dos gregos, encontramos, pela primeira vez, um estudo sistemático de relações entre ângulos (arcos) num círculo e os comprimentos das cordas que os subtendem. Essas relações eram conhecidas desde o tempo de Hipócrates (460 a.C. – 377 a.C.) e é provável que Eudoxo (390 a.C. – 338 a.C.) tenha usado razões e medidas de ângulos para determinar o tamanho da terra e a distância entre o sol e a lua.

Na obra de Euclides (360 a.C. – 295 a.C.) Os *elementos* não há nenhuma referência à trigonometria, no sentido estrito da palavra, mas há teoremas equivalentes a leis ou fórmulas trigonométricas específicas.

Notadamente, cada vez mais os astrônomos da Idade Alexandrina – Eratóstenes de Cirene (por volta de 276 a.C. – 194 a.C.) e Aristarco de Samus (por volta de 310 a. C. – 230 a.C.) envolviam-se com problemas que indicavam a necessidade de relações mais sistematizadas entre ângulos e cordas.

Aristarco (310 a.C. - 230 a.C), segundo Arquimedes (287 a.C. – 212 a.C.) propôs um sistema heliocêntrico, antecipando-se a Copérnico, porém o escrito se perdeu. Em lugar disso temos dele o tratado (cerca de 260 a.C.) *"Sobre os tamanhos e distâncias do sol e da lua em um Universo geocêntrico"*.

Outro cálculo que completaria o tratado anterior deve-se a Eratóstenes de Cirene, contemporâneo mais jovem de Arquimedes e Aristarco, que calculou a medida do comprimento da Terra.

Eratóstenes colocou um bastão na posição vertical, na cidade de Alexandria, mediu o comprimento de sua sombra (fig. 1) com isso calculou o ângulo formado entre o bastão e os raios solares, encontrando sete graus. Observando que os raios solares são paralelos, utilizou essa medida angular também na cidade de Siena (fig.2) e, como sabia a distância entre Alexandria e Siena, através de uma regra de três, calculou o comprimento da Terra (fig.3).

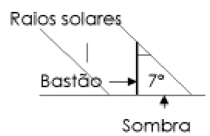


Figura 1

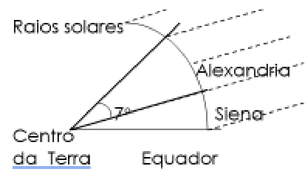


Figura 2

Cálculo de Eratóstenes

794 km - 7°

X - 360°

$X = \frac{794 \times 360}{7}$

X= 40 834 km (aproximadamente)

Figura 3

Aproximadamente, durante cerca de dois séculos e meio, de Hipócrates a Erastótenes, os matemáticos gregos estudaram as relações entre retas e círculos e suas aplicações à astronomia. A partir daí, acredita-se que durante a segunda metade do segundo século a.C. foi compilada o que se supõe como a primeira tabela trigonométrica, tarefa realizada por Hiparco de Nicéia (180 a.C. - 125 a.C.), que assim passou a ser chamado o "pai da trigonometria". Hiparco foi uma figura de transição entre a astronomia babilônica e a obra de Ptolomeu.

Não se sabe bem quando se passou a utilizar o círculo com 360º, mas parece que Hiparco, novamente, através de sua tabela de cordas, influenciou essa decisão. É possível que ele a tenha tomado de Hipsicles, que anteriormente teria dividido o dia em 360 partes, inspirado pela astronomia babilônica, em que o zodíaco fora dividido em doze "signos" ou trinta e seis decanatos. Um ciclo de estações, de aproximadamente 360 dias, podia ser facilmente posto em correspondência com o sistema de signos zodiacais e decanatos, subdividindo cada signo em trinta partes e cada decanato em dez partes.

Nosso sistema de medida de ângulos pode derivar dessa correspondência. Além disso, como o sistema proposicional dos babilônios para frações era superior ao sistema unitário utilizado pelos egípcios e às frações comuns gregas, era natural que Ptolomeu subdividisse seus graus em sessenta partes *minutae primae*, cada uma das quais era dividida em sessenta partes *minutae secundae*, e assim por diante. É dessas expressões que provêm nossas palavras minutos e segundos e o nosso sistema sexagesimal, ao trabalharmos com a trigonometria.

Como Hiparco fez sua tabela não se sabe, pois suas obras se perderam, é provável que seus métodos fossem semelhantes aos de Ptolomeu. Da vida de Ptolomeu sabemos pouco, sequer quando nasceu, mas que fez observações em Alexandria por volta de 151 a. C. – 127 a. C. e, por isso, supomos que nasceu pelo fim do primeiro século. O *Almajesto*, de Ptolomeu, sobreviveu aos estragos do tempo e lá ele cita as tabelas trigonométricas e também métodos utilizados para a sua construção.

Deve-se lembrar que, desde Hiparco até os tempos modernos, não se usavam termos como razões *trigonométricas*, mas *linhas trigonométricas*. Depois dos gregos tivemos os hindus e os árabes que utilizaram o termo linhas trigonométricas, que eram a princípio

cordas num círculo, e que Ptolomeu já havia associado a valores numéricos (ou aproximações).

A partir de Alexandre, o Grande, houve muita comunicação entre a Grécia e a Mesopotâmia e parece claro que a aritmética e a geometria algébrica babilônica continuavam a exercer influência no mundo helenístico. Nota-se isso através dos trabalhos de Heron de Alexandria (por volta do ano 100 a.C.), conhecido pela fórmula que leva o seu nome e que calcula a área de um triângulo através do seu semiperímetro. Heron nos mostrou que nem toda a matemática da Grécia era do tipo "clássico". Havia dois níveis: uma era eminentemente racional, chamada geometria, e a outra era prática, chamada geodésia.

A matemática grega estendeu-se aproximadamente desde 600 a.C. até 600 d.C. e contribuiu significativamente para a evolução da trigonometria, que durante o primeiro milênio de sua existência era quase que exclusivamente um adjunto da astronomia e da geografia. Somente no século XVII foram descobertas aplicações da trigonometria na refração e outras partes da física e ela evoluiu com maior propriedade.

Sendo assim, não podemos negar que o fato de conhecermos um pouco da história inicial da trigonometria faz-nos pensar no momento atual e a sua aplicabilidade em situações do cotidiano. Ressalta-se que há diversos ramos da sociedade que usam a trigonometria, tais como a navegação aérea, a navegação marítima, a engenharia, a arquitetura, a astronomia, a física e as ciências da saúde (em muitos diagnósticos, a exemplo da optimetria).

A ANÁLISE DA ATIVIDADE

Com o objetivo de conhecer os conceitos prévios dos alunos a respeito da trigonometria e verificar os erros cometidos por eles, elaborou-se uma atividade envolvendo tarefas que pudessem coletar tais informações, sem contar com a interferência do professor nesse primeiro momento. A mesma encontra-se descrita abaixo:

TAREFAS

1. Construir um triângulo retângulo com um ângulo interno de 30º e hipotenusa
5 cm.

2. Construir um triângulo retângulo com um ângulo interno de 30º e hipotenusa
8 cm.

3. Construir um triângulo retângulo com um ângulo interno de 30º e hipotenusa
10 cm.

4. Batizar os vértices da seguinte maneira:
   A para o ângulo de 90º
   C para o ângulo de 30º
   B para o outro

5. Medir, utilizando a régua, os catetos e anotar os resultados.

6. Calcular para cada triângulo as razões: $\frac{AB}{BC}, \frac{AC}{BC}, \frac{AB}{AC}$

Ângulo de 30º	**BC = 5 cm**	**BC = 8 cm**	**BC = 10 cm**
$\frac{AB}{BC}$			
$\frac{AC}{BC}$			
$\frac{AB}{AC}$			

7. Responda: Se construíssemos um quarto triângulo, tomando para ângulo interno o valor de 30º e qualquer medida para a hipotenusa, quais seriam os valores das razões acima?

8. Mantendo os valores para a hipotenusa de 5cm, 8cm e 10 cm, construir três triângulos retângulos tomando agora, para ângulo interno o valor de 45º.

9. Depois de batizar os vértices como já citado anteriormente e medir os catetos, determine as razões.

Ângulo de 45º	**BC = 5 cm**	**BC = 8 cm**	**BC = 10 cm**
$\frac{AB}{BC}$			
$\frac{AC}{BC}$			
$\frac{AB}{AC}$			

10. Responda: Se construíssemos um quarto triângulo, tomando para ângulo interno o valor de 45º e qualquer medida para a hipotenusa, quais seriam os valores das razões acima ?

11. Responda: de que dependem, num triângulo retângulo, as razões acima?

12. Complete a tabela:

	Ângulo de 30º	**Ângulo de 45º**
$\frac{AB}{BC}$		
$\frac{AC}{BC}$		
$\frac{AB}{AC}$		

13. Conclusão: Seno de um ângulo é:

Cosseno de um ângulo é:

Tangente de um ângulo é:

Num segundo momento, tinha como meta analisar os erros cometidos para posteriormente esclarecê-los e organizar um material didático que pudesse auxiliar, de maneira significativa, o ensino da trigonometria. Segundo La Torre (2007, p. 47) "os erros refletem, entre outras coisas, as diferenças de estilo e a adequação das estratégias para a solução de problemas".

A análise das respostas obtidas seguiu o Modelo de Análise Didática de Erros (MADE), citado por La Torre (2007) e que considera como variantes do erro a entrada de informações, a organização dessas informações e a sua execução.

Ao observar que durante a realização dos desenhos dos triângulos, muitos alunos não sabiam trabalhar com o transferidor, considera-se esse um erro operacional, porque o professor, ao elaborar a tarefa, julgou que o aluno já tivesse se familiarizado com o transferidor em séries anteriores e saberia como utilizá-lo, portanto desconsiderou, omitiu a possibilidade de desconhecimento ou esquecimento sobre a utilização do mesmo. O que se percebeu é que os alunos auxiliaram-se mutuamente na realização da tarefa.

Alguns alunos necessitaram de ajuda para identificar no triângulo retângulo os catetos e a hipotenusa, o que pode demonstrar um erro conceitual e talvez esse devesse chamar mais a nossa atenção, pois dele dependem uma série de relações.

Outros demonstraram dúvidas quanto ao fato de que, em se aumentando a medida da hipotenusa, o ângulo sofreria alteração de valor, poucos perceberam de que é o ângulo que determina a variação nos valores do seno, do cosseno e da tangente, e não o tamanho do triângulo. Este é outro erro conceitual que pode causar sérios transtornos, pois dele dependem as definições das razões trigonométricas, ou seja, toda a compreensão futura da trigonometria.

Nem todos os alunos conseguiram concluir as tarefas, o que considero como um erro estratégico, tanto por parte do professor que elaborou o questionário, quanto por parte dos alunos que resolveram as tarefas. O erro estratégico é considerado pelo MADE como um erro de execução e pode causar sim, sérias repercussões na aprendizagem.

Observou-se que a atividade também estava muito extensa, necessitando ser refeita para uma futura dissertação. Surgindo assim um novo modelo. Veja como ficou:

Questionário (reformulado):

1. O que você entende por triângulo retângulo? Existe alguma característica que o diferencia dos demais triângulos?

2. Num triângulo retângulo, como você identifica os catetos e a hipotenusa?
Catetos:
Hipotenusa:

3. Com o auxílio de um transferidor e de uma régua, faça o desenho de dois triângulos retângulos, ambos com hipotenusa medindo 5,0 cm de comprimento: em um deles, um dos ângulos internos deve ser 30º e, o outro, um dos ângulos internos deve ser 45º.

4. Identifique em cada desenho do item 3:
- o cateto adjacente (CA) ao ângulo de 30º e o cateto oposto (CO) ao ângulo de 30º;
- o cateto adjacente (CA) ao ângulo de 45º e o cateto oposto ao ângulo de 45º (CO);

5. Utilizando a régua, meça (em cm) cada um dos catetos dos desenhos do item e anote as medidas encontradas na tabela abaixo: (utilize uma casa decimal)

6. Responda: O cateto pode ser maior do que a hipotenusa? ( ) Sim ( ) Não
Justifique:

ângulo	hipotenusa	catetos	
		oposto	adjacente
30º	5 cm		
45º	5 cm		

Num ambiente de sala de aula é muito importante poder considerar todas as variáveis que identifiquem a forma de pensar do aluno e com isso auxiliá-lo na sua aprendizagem, porém isso não é uma tarefa fácil e muito menos rotineira. Normalmente o erro é visto como elemento de punição e não diagnóstico.

Uma pedagogia que preza pelo respeito ao ambiente de aprendizagem vê o erro como um elemento a mais nesse processo e faz um uso positivo do mesmo e não punitivo e classificador apenas.

Cury (2007) destaca que:

> As pesquisas sobre erros na aprendizagem de Matemática devem fazer parte do processo de formação dos futuros professores, pois, ao investigar erros, ao observar como os alunos resolvem um determinado problema, ao discutir as soluções com os estudantes, os licenciandos em Matemática estarão refletindo sobre o processo de aprendizagem nessa disciplina e sobre as possíveis metodologias de ensino que vão implementar no início de suas práticas, podendo ajudar seus alunos logo que detectarem alguma dificuldade(p.93).

UMA PROPOSTA METODOLÓGICA PARA O ENSINO DA TRIGONOMETRIA

A teoria da aprendizagem significativa, proposta por David P. Ausubel e continuada, interpretada e complementada por Joseph D. Novak e D. Bob Gowin, tem como ideia mais importante considerar-se aquilo que o aprendiz já sabe. Ao dizer isso, Ausubel quer focar a estrutura cognitiva do indivíduo, ou seja, as ideias e o conteúdo que ele tem a respeito de determinado assunto. Para tanto, uma das sugestões dadas é fazer um mapeamento das ideias prévias do aluno com o objetivo de ensiná-lo de acordo, identificando os conceitos organizadores básicos e utilizando recursos que facilitem a aprendizagem de maneira significativa. Segundo Ausubel (1980, p. 34),

> A essência do processo de aprendizagem significativa é que as idéias expressas simbolicamente são relacionadas às informações previamente adquiridas pelo aluno através de uma relação não arbitrária e substantiva (não literal). Uma relação não arbitrária e substantiva significa que as idéias são relacionadas a algum aspecto relevante existente na estrutura cognitiva do aluno, como por exemplo, uma imagem, um símbolo, um conceito ou uma proposição.

Aprendizagem significativa é um processo pelo qual uma nova informação interage com uma estrutura do conhecimento, já existente e específica (conceito subsunçor), produzindo uma nova informação que adquire um novo significado, inclusive para os subsunçores preexistentes. Ou seja, há uma interação não arbitrária e não literal que contribui para a diferenciação, a elaboração e a estabilidade da própria estrutura cognitiva, fazendo com que o indivíduo adquira um corpo de conhecimento claro, estável e organizado, que passa a ser a principal variável independente na aquisição de novas informações da mesma área.

De acordo com Ausubel (1978, p.164 apud Moreira, 1999, p.168), existem três variáveis importantes da estrutura cognitiva que devem ser levadas em conta na facilitação da aprendizagem significativa e da retenção:

- a disponibilidade, na estrutura cognitiva do aprendiz, de ideias-âncora, especificamente relevantes, em nível ótimo de inclusividade, generalidade e abstração;
- a discriminação de conceitos e princípios, similares ou diferentes (mas potencialmente confundíveis), usados no material de aprendizagem;
- a estabilidade e clareza das ideias-âncora.

Porém, a estrutura cognitiva do aprendiz pode, por sua vez, ser influenciada de duas maneiras:

- pela apresentação de conceitos com maior poder explanatório e propriedades integradoras;
- pela utilização de métodos adequados e uma organização sequencial apropriada.

O papel do professor nessa tarefa de facilitação da aprendizagem significativa envolve quatro aspectos, quais sejam:

- identificar os conceitos mais relevantes, os que têm um nível intermediário de generalidade e inclusividade e os menos inclusivos, realizando um "mapeamento" da estrutura conceitual, preocupando-se com a qualidade e não com a quantidade;
- identificar quais são os subsunçores (conceitos, proposições e ideias claras, precisas, estáveis) que o aluno deveria ter na sua estrutura cognitiva e que são relevantes à aprendizagem significativa do conteúdo;
- diagnosticar o que o aluno já sabe, isto é, saber distinguir entre o que é importante, relevante para a aprendizagem e aquilo que o aluno já tem disponível na sua estrutura cognitiva;
- ensinar através de recursos e princípios que auxiliem o aluno a assimilar a matéria e organizem a sua própria área de conhecimento, pela aquisição de significados claros, estáveis e transferíveis.

Ausubel (1980) sugere que o professor, ao organizar o ensino, deverá proporcionar a diferenciação progressiva (ideias mais gerais e inclusivas devem ser apresentadas no início da instrução e progressivamente diferenciadas através de detalhes e especificidades) e a reconciliação integrativa (explorar relações entre conceitos e proposições, prestando atenção em aspectos similares e/ou diferenças que permitam reconciliar inconsistências reais ou aparentes).

Para promover esses dois aspectos, o referido autor sugere a utilização de organizadores prévios. Por exemplo, para a promoção da diferenciação progressiva a sugestão é de que tanto os conteúdos quanto as unidades de ensino estejam hierarquizadas, em ordem decrescente de inclusividade. Para a promoção da reconciliação integrativa, os organizadores prévios podem auxiliar o aprendiz a diagnosticar as relações entre as ideias que ele já tem na sua estrutura cognitiva e as ideias a serem aprendidas.

Um instrumento sugerido por Gowin, colaborador de Ausubel, é a elaboração do diagrama Vê. Moreira (2006) destaca:

> Os diagramas Vê foram criados para ajudar estudantes a identificar os componentes de produção do conhecimento ou, em outras palavras, a estrutura do conhecimento. A idéia subjacente é a de que como o conhecimento não é descoberto e sim produzido pelas pessoas, ele tem uma estrutura que pode ser analisada(p.81).

O Vê, epistemológico de Gowin, tem o aspecto abaixo e pode ser aplicado a qualquer conteúdo, sendo um instrumento que aborda tanto o domínio conceitual quanto o metodológico. Observe o aspecto do Vê, descrito abaixo.

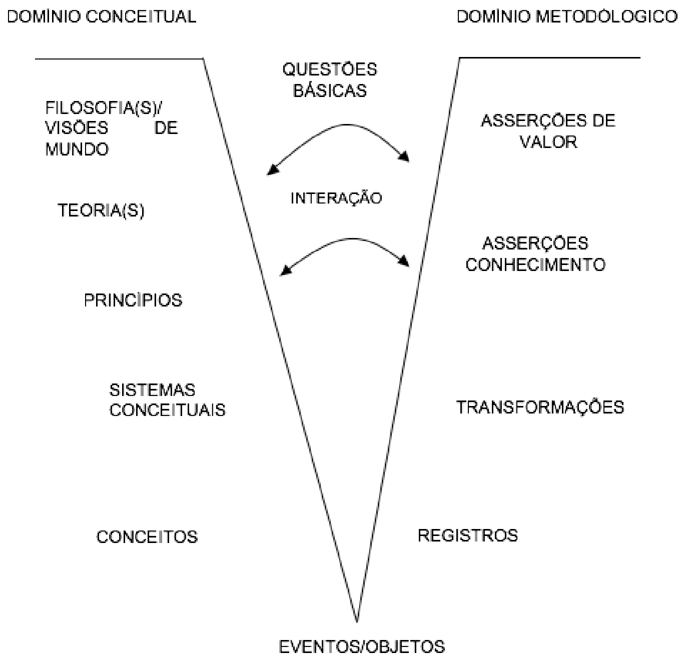


Figura 1. O "V" epistemológico de Gowin

Os procedimentos para a construção de um diagrama Vê são:

- escolha um evento/atividade para ser observado/ pesquisado;
- assegure-se de que poderão ser feitos registros sobre o evento (escritos ou áudio gravados);
- escreva a questão foco em forma de pergunta(s);
- procure verificar como serão feitos os registros para a questão foco escolhida e de que forma poderão ser tabulados, se em forma de gráficos, tabelas, ou observações;
- identifique a filosofia e as teorias que estão envolvidas na atividade;

- discuta as asserções de conhecimento (que é/são a/s resposta/s questão/ões foco);
- discuta as asserções de valor (que são as melhorias a serem implantadas no diagrama);
- compare, revise, explore maneiras de utilizar o diagrama da melhor forma possível.

O Vê epistemológico de Gowin é uma das ferramentas que permite o diagnóstico e esclarece um pouco a respeito do conhecimento que o aluno tem sobre determinado assunto. Segundo Moreira (2006),

> O diagrama Vê mostra os elementos epistemológicos envolvidos na construção e descrição de novos conhecimentos. Todos os elementos interagem uns com os outros no processo de construção de novas asserções de conhecimento ou de valor, na tentativa de compreendê-los para quaisquer conjuntos de eventos e questões (p.87).

De posse dessas informações, a sugestão é de que o diagrama Vê de Gowin seja utilizado como ferramenta para que o professor possa elaborar uma atividade com o objetivo de distinguir aquilo que o aluno já sabe a respeito de qualquer assunto, ou seja, suas concepções prévias, aquilo que ele tem disponível na sua estrutura cognitiva e, partindo da coleta de dados, reorganize a metodologia e os recursos com o objetivo de permitir que a aprendizagem aconteça.

No meu caso, o objeto de pesquisa foi o assunto de trigonometria, as relações trigonométricas no triângulo retângulo e o objetivo era que eles evidenciassem de que o que importa é o ângulo e não as dimensões do triângulo.

Veja, a seguir, como ficou o Vê epistemológico de Gowin para essa atividade.

Figura 2. O "V" epistemológico de Gowin para a atividade de trigonometria

Considerando o que já foi dito e respeitando do "V epistemológico" de Gowin, elaborou-se uma atividade (MARJUNIA, 2009) que procurasse atender os objetivos propostos e auxiliasse na aprendizagem das razões trigonométricas e o que se pode dizer é que essa atividade produziu resultados muito bons e continua sendo aplicada.

Veja a seguir, o material confeccionado em E.V.A. (Etil, Vinil e Acetato) pela professora para dar prosseguimento, da atividade, cujo objetivo era a definição das razões trigonométricas, pré-requisito para os demais conteúdos da trigonometria.

Confecção dos triângulos em E.V.A. (esclarecimento do material necessário)

Tabela Marjunia

Ângulos	**Hipotenusa**	**Cor**
1) 10º e 80º	10 cm	Branco
	20 cm	Branco
	30 cm	Branco
2) 20º e 70º	10 cm	Rosa
	20 cm	Rosa
	30 cm	Rosa
3) 25º e 65º	10 cm	Roxo
	20 cm	Roxo
	30 cm	Roxo
4) 30º e 60º	10 cm	Amarelo
	20 cm	Amarelo
	30 cm	Amarelo
5) 35º e 55º	10 cm	Azul
	20 cm	Azul
	30 cm	Azul
6) 37º e 53º	10 cm	Rosa
	20 cm	Rosa
	30 cm	Rosa
7) 40º e 50º	10 cm	Branco
	20 cm	Branco
	30 cm	Branco
8) 45º e 45º	10 cm	Roxo
	20 cm	Roxo
	30 cm	Roxo
9) 62º e 28º	10 cm	Azul
	20 cm	Azul
	30 cm	Azul
10) 75º e 15º	10 cm	Amarelo
	20 cm	Amarelo
	30 cm	Amarelo

TAREFAS

(cada aluno recebeu um triângulo retângulo)

1. Meça os ângulos internos do triângulo que você recebeu. Você o classificaria como um triângulo retângulo?
Por quê?
A seguir, meça também os comprimentos dos lados do triângulo e registre todos os resultados nos espaços abaixo:
Ângulos:
Catetos:
Hipotenusa:

2. Procure o(s) colega(s) que tenha(m) triângulos com os mesmos valores para ângulos internos do triângulo que você tem e forme com ele(s) um grupo.

3. No grupo, discuta e responda às perguntas abaixo:
3.1. Compare os triângulos e escreva abaixo, quais são as suas diferenças e quais são as suas semelhanças (o que eles têm em comum).
Diferenças:
Semelhanças:

3.2. Represente com desenhos os triângulos (não necessariamente em tamanho real), que demonstre as conclusões acima, referentes à comparação entre os triângulos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Partindo do pressuposto de que a aprendizagem significativa acontece quando uma nova informação interage com outra já concebida, adquirida, assimilada pelo aluno, e de que há uma interação entre os conceitos prévios e os novos conceitos, contribuindo para a organização, a estabilização e a clareza dos conhecimentos, faz-se necessário que o professor investigue essas concepções prévias.

O professor, para investigar as concepções prévias dos alunos, poderá valer-se de um instrumento, o diagrama Vê de Gowin, já citado anteriormente.

Ao fazer a coleta dos dados, registros, assim chamados pelo diagrama, o professor responde à questão foco e reorienta o seu trabalho docente no que diz respeito à metodologia e aos recursos que devam ser utilizados com o objetivo de promover essa aprendizagem. As dificuldades, os erros cometidos, as dúvidas mais constantes conseguem ser identificadas e muitas vezes o diagnóstico pode nos surpreender.

Por outro lado, o desenvolvimento de um conteúdo, que já esteve no plano de ensino, não dá garantias de que a aprendizagem aconteceu. Por exemplo, o fato de que o assunto trigonometria já havia sido visto (no nono ano do Ensino Fundamenta), ou de que alguns alunos tinham alguma lembrança, não foi garantia de sucesso nas atividades.

A realização da atividade por meio de tarefas que coletaram os conhecimentos prévios dos alunos evidenciou que o conteúdo visto por alguns deles, e por outros sequer visto, não havia sido aprendido nem compreendido pela grande maioria dos alunos. A aprendizagem estava comprometida e havia a necessidade de elaborar um instrumento que permitisse esclarecer conceitos e procedimentos no que diz respeito à trigonometria, com atividades de manuseio do transferidor, construção de triângulos retângulos, utilizando o transferidor e esclarecendo os seus elementos (hipotenusa e catetos), sem falar na definição do que seja uma razão e rever cálculos com números decimais.

Portanto, quero enfatizar a necessidade do uso de algum instrumento que permita diagnosticar os conceitos prévios dos alunos e a análise dos erros durante todo o processo da aprendizagem como diagnóstico e não punição. No caso exposto, sugeri o Vê epistemológico de Gowin, como material metodológico para reorientar a atividade docente, promovendo uma aprendizagem significativa e auxiliando na tarefa de educar.

REFERÊNCIAS

AUSUBEL, David; NOVAK, Joseph, D.; HANESIAN, Helen. *Psicologia Educacional.* Rio de Janeiro: Interamericana Ltda. 1980. 625p.

BOYER, Carl. *História da Matemática*. trad. de Elza Gomide. São Paulo: Edgard Blücher, 1974. 488p.

CARVALHO, Anna M. Pessoa de; GIL- Pérez. *Formação de Professores de Ciências*. São Paulo: Cortez, 1993.

CURY, Helena Noronha. *Análise de erros: o que podemos aprender com as respostas dos alunos*. Belo Horizonte: Autêntica, 2007, 116p.

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. *Transdisciplinaridade*. São Paulo: Palas Athena. 1997. 174p.

_____, Ubiratan. *Da Realidade à ação: reflexões sobre Educação e Matemática*. São Paulo: Universidade Estadual de Campinas,1986. 115p.

EVES, Howard. *Introdução à história da Matemática*. Trad. Hygino H. Domingues, São Paulo: Unicamp, 1995. 843p.

HOGBEN, Lancelot. *Maravilhas da Matemática*. Porto Alegre: Globo, 1946. 715p.

KARLSON, Paul. *A magia dos números*. Porto Alegre: Globo, 1961. 605p.

KLEIN, Marjunia Édita Zimmer. *O ensino da trigonometria subsidiado pelas teorias da Aprendizagem significativa e dos campos conceituais*. Porto Alegre, PUCRS, 2009, 120p.

MOREIRA, Marco Antônio. *Mapas Conceituais e Diagrama V*. Porto Alegre: UFRGS, 2006. 103p.

MOREIRA, Marco Antônio. *Teorias de Aprendizagem*. Porto Alegre: Pedagógica e Universitária Ltda, 1999. 195p.

MOREIRA, Marco Antônio. *Aprendizagem significativa: um conceito subjacente*. 1999. Dissertação (Mestrado em Física) – Faculdade de Física, UFRGS, Porto Alegre, 1999.

MOREIRA, Marco Antônio. *A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula*. Brasília: Universidade de Brasília, 2006, 186p.

MOREIRA, Marco Antônio. *A Teoria dos campos Conceituais de Vergnaud, o ensino de Ciências e a Investigação nesta área*. Faculdade de Física, UFRGS, Porto Alegre, 2004

TORRE, Saturnino de La. *Aprender com os erros: o erro como estratégia de mudança*. Artmed, POA, 2007, 240p.

VERGNAUD, G. *Teoria dos campos conceituais*. In: Nasser, L., 1993, Rio de Janeiro. Anais do 1° Seminário Internacional de Educação Matemática do Rio de Janeiro.

GEOMETRIA COM ARTE

AS ROSÁCEAS IMPULSIONANDO UM PROJETO INTERDISCIPLINAR

Ms. Maria Aparecida Maia Hilzendeger
cidahil@terra.com.br

Resumo

Este texto tem como objetivo relatar uma prática pedagógica interdisciplinar desenvolvida com alunos da 1ª série do ensino médio, nas disciplinas de Desenho Geométrico e Arte, que teve como finalidade a construção de Rosáceas e Mandalas. Nesta construção, diferentes conceitos geométricos foram explorados, como também suas relações do ponto de vista histórico e estético. Dando-se ênfase ao traçado geométrico, por meio desta proposta de trabalho, possibilita-se que o aluno desenvolva diferentes habilidades e competências.

Palavras-chave: Geometria, Arte, Projeto, Rosáceas-Mandalas.

INTRODUÇÃO

> "A ação docente é resultado de um processo interno construído socialmente pelo professor e aperfeiçoado continuamente através das suas (re)significações, sejam elas de ordem epistemológica, de ordem pedagógica, de ordem prática ou de ordem conceitual. Há uma constante mudança desse ator, de acordo com seu público, em que ele prima pela objetividade sem deixar de ser subjetivo" (BITENCOURT, 2010, p. 99).

Como professora atuante no ensino fundamental e no ensino médio em escola particular em Porto Alegre, nas disciplinas de Desenho Geométrico[1] e Matemática, sou frequentemente desafiada a refletir sobre o desenvolvimento de minha prática pedagógica no que se refere à escolha de conteúdos, metodologias, avaliações e normas que se fazem presentes nessa realidade escolar frente à constante indagação dos alunos sobre o porquê da

[1]No Colégio João XXIII, Desenho Geométrico faz parte da organização curricular. Ministrada no 9º ano do ensino fundamental e na 1ª e 2ª séries do ensino médio, esta disciplina tem como objetivo desenvolver e aplicar conceitos geométricos, atribuindo significados às situações problema, contextualizadas em fatos do cotidiano e em outras áreas do conhecimento.

escolha e/ou qual a necessidade-aplicabilidade do ensino proposto.

Com esse questionamento, tomo como base os Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática, pois estes

> visam à construção de um referencial que oriente a prática escolar de forma a contribuir para que toda criança e jovem brasileiros tenham acesso a um conhecimento matemático que lhes possibilite de fato sua inserção, como cidadãos, no mundo do trabalho, das relações sociais e da cultura (BRASIL, 1998, p. 15).

Esse documento reforça a importância do estudo da geometria e das medidas por considerá-las importantes para o desenvolvimento de capacidades cognitivas fundamentais, orientando que seu ensino seja desenvolvido não somente na dimensão conceitual, mas também na dimensão procedimental e dimensão atitudinal. No que se refere ao trabalho com espaço e forma,

> [...] pressupõe que o professor de Matemática explore situações em que sejam necessárias algumas construções geométricas com régua e compasso, como visualização e aplicação de propriedades das figuras, além da construção de outras relações. (...) Além disso, é fundamental que os estudos do espaço e forma sejam explorados a partir de objetos do mundo físico, de obras de arte, pinturas, desenhos, esculturas e artesanato, de modo que permita ao aluno estabelecer conexões entre a Matemática e outras áreas do conhecimento (BRASIL, 1998, p. 51).

Para uma melhor compreensão de conceitos relativos ao espaço e às formas, os PCNs indicam atividades em que as noções de grandezas e medidas possam ser exploradas, pois essa relação possibilita a exploração de significados para números, operações e proporcionalidade, além de ser considerada um "campo fértil para uma abordagem histórica" (p. 52).

Os PCNs, no que diz respeito ao ensino de Matemática, atribuem ao professor a tarefa de

"proporcionar um ambiente de trabalho que estimule o aluno a criar, comparar, discutir, rever, perguntar e ampliar ideias" (p. 39), para que aprendizagens significativas sejam desenvolvidas.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC)[2] , referente à Matemática,

> também se aproxima dos Parâmetros Curriculares Nacionais, tendo em vista que esses documentos visam à construção de um referencial que oriente a prática escolar de forma a contribuir para que todos os estudantes brasileiros tenham acesso a um conhecimento matemático que lhes possibilite, de fato, sua inserção, como cidadãos, no mundo do trabalho, das relações sociais e da cultura (BNCC, 2016, p. 134).

A BNCC, considerando os seus objetivos de aprendizagem e desenvolvimento, também aponta as aprendizagens fundamentais a que o/a estudante tem direito, salientando que (2016, p. 135) "é nas propostas curriculares, seja do sistema de ensino, da escola ou no planejamento do professor, que serão escolhidos os caminhos para que essas aprendizagens se concretizem ."

Com essas referências, compreendo que o ensino da geometria exige que professores tenham, além de um sólido conhecimento dos conteúdos a serem trabalhados, a oportunidade de realizar escolhas que permitam o desenvolvimento de aprendizagens. Para tanto, o exercício pedagógico não pode limitar-se ao quadro e livro didático no processo de ensino, visto que os objetivos deste ensino ultrapassam a memorização de conceitos e fórmulas matemáticas a serem exigidos unicamente em uma possível proposta de avaliação escolar.

Com essas considerações, apresento aqui o

[2]A BNCC "apresenta os Direitos e Objetivos de Aprendizagem e Desenvolvimento que devem orientar a elaboração de currículos para as diferentes etapas de escolarização." (BNCC, 2016, p. 24)

trabalho realizado no Colégio João XXIII (instituição particular de ensino, localizada em Porto Alegre), na disciplina de Desenho Geométrico, na 1ª série do Ensino Médio, em 2015.

**ROSÁCEAS E MANDALAS:
RELATOS DE UMA PRÁTICA INTERDISCIPLINAR**

De acordo com o plano de trabalho desenvolvido para o 3º trimestre na disciplina de Desenho Geométrico, minha responsabilidade era dar prioridade ao estudo de círculo e circunferência. Para tal tarefa, inicialmente, pensei em uma atividade que envolvesse os conceitos prioritários e possibilitasse o desenvolvimento de uma prática com uso dos materiais de apoio de desenho geométrico: régua, transferidor e compasso. Por isso, considerei oportuna e adequada, de acordo com o objetivo proposto e o planejamento a ser seguido, a construção de rosáceas.

A rosácea é um elemento arquitetônico do período gótico muito utilizado em construções de templos religiosos nos séculos XII e XIII na Europa. Ela surgiu com o avanço da arquitetura, que possibilitou o aumento das janelas nas edificações da época. Existia a crença de que esse elemento de forma circular, construído com vidros coloridos e iluminado pela luz exterior, trazia uma proximidade com o sagrado.

A seguir, algumas imagens representativas das rosáceas como um elemento arquitetônico.

1

2

Figura 01: Catedral de Notre Dame, em Paris.
Fig 02: Igreja São Pedro, em Porto Alegre[3].

Como esse estudo possibilitaria relacionar geometria e arte, área pela qual tenho encantamento, notei a possibilidade de um trabalho interdisciplinar[4]. Com essa ideia e com a colaboração do colega e professor de Arte na mesma instituição de ensino, foi desenvolvido o projeto Geometria com Arte.
Para Bello,

> o trabalho com projetos deve favorecer a qualidade da educação escolar uma vez que as ideias de interdisciplinaridade e contextualização nele presentes apontam, entre outras coisas, para uma (re)significação dos conteúdos e do currículo, para uma adoção de estratégias de ensino diversificadas, para uma organização dos conteúdos em estudos ou áreas que propiciem uma visão não fragmentada do conhecimento e, principalmente, o tratamento dos diferentes conteúdos em associação direta a uma realidade sociocultural (BELLO, 2005, p. 43).

---

[3]Imagem disponível em: http://2.bp.blogspot.com/-MpditB4ATeo/TwVTAsAu-2dI/AAAAAAAAAJE/itH8dERLByU/s1600/sao+pedro+poa++igreja.jpg
[4]**Interdisciplinar** é um adjetivo que qualifica o que é comum a duas ou mais disciplinas ou outros ramos do conhecimento. É o processo de ligação entre as disciplinas. Fonte: http://www.significados.com.br/interdisciplinar

problema repentino, se devem tomar decisões. No entanto, na condução de atividades complexas como um trabalho com Projetos de Ensino, deve-se necessariamente cuidar dos aspectos que dizem respeito ao planejamento das ações, isto é, das fases, das atividades, dos recursos e, ainda, se possível, dos imprevistos.

3. Realização das atividades.
4. Elaboração das conclusões.
5. Divulgação e comunicação dos resultados. Envolve utilização de meios de comunicação social, realização de trabalhos escritos, apresentações de caráter artístico, entre outros.

Portanto, seguindo nessa proposta, foram definidos os seguintes objetivos para o projeto *Geometria com Arte*:

* Desenvolver um trabalho interdisciplinar, partindo de um objetivo comum – construção de rosáceas –, relacionando as disciplinas de Desenho Geométrico e Arte.
* Compreender, por meio da História, relações estabelecidas entre Geometria e Arte em um determinado período e contexto, mediante o trabalho de rosáceas.
* Oportunizar aos alunos condições para o desenvolvimento das habilidades: conceituais, comportamentais e motoras.

Em relação às atividades, nas aulas de Desenho Geométrico (disciplina com uma hora-aula semanal), inicialmente, foram apresentadas imagens de rosáceas como elementos arquitetônicos, referentes a diferentes igrejas localizadas na Itália[5].

[5]Fotografias da autora.


3

4

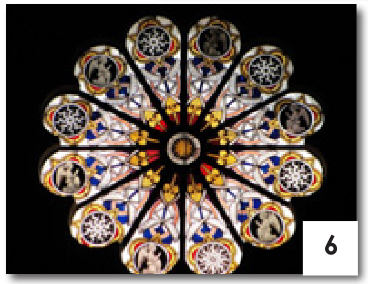
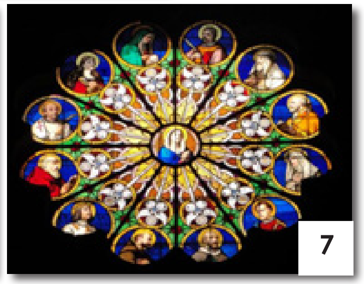
5

6

7

Figura 03: Basílica Papal de São Francisco de Assis
Figura 04: Domo de Firenze
Figura 05: Igreja Santo Antônio de Pádua
Figura 06: Chiesa Santa Maria Sopra Minerva
Figura 07: Chiesa Santa Maria Sopra Minerva

Após, foram desenvolvidas as construções das rosáceas, o que possibilitou o estudo de círculo; circunferência e seus elementos (centro, raio, diâmetro, corda); ângulo central; divisão da circunferência em partes iguais; polígonos regulares inscritos na circunferência; relação entre medida do lado de um hexágono regular inscrito em uma circunferência e a medida do raio dessa circunferência. Para essas construções, os alunos utilizaram régua, compasso e transferidor.

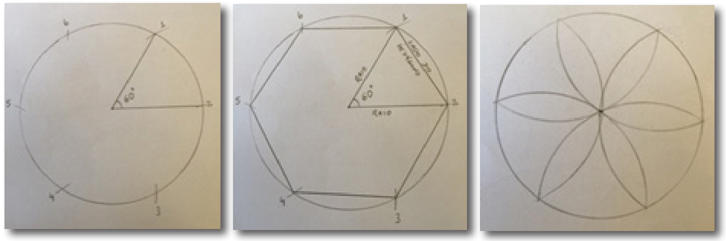


Figura 08: esboços da autora

Feitas as primeiras construções, com imaginação, criatividade e motivação, foram construídas diferentes figuras com o auxílio dos materiais: régua, esquadro, compasso e transferidor.

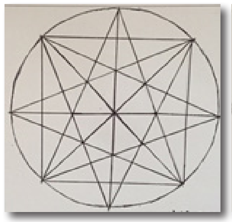


Figura 09: Desenho/Augusto L.B. Velho

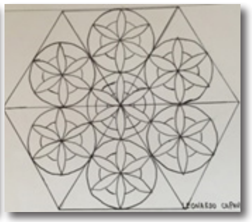


Figura 10: Desenho Leonardo B. C. Silva

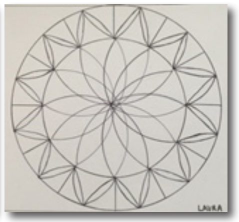


Figura 11: Desenho Laura P. Ferreira

Em Arte (disciplina com uma hora-aula semanal), o professor explorou aspectos importantes no estudo das rosáceas, situando-as historicamente, como também auxiliou na técnica do desenho e seus respectivos traçados, salientando questões de ordem estética.

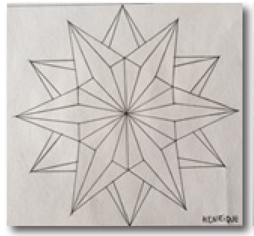


Figura 12: Desenho Henrique V. M. Santos

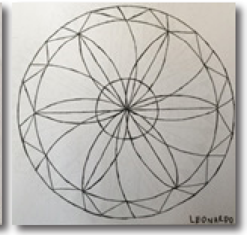


Figura 13: Desenho / Leonardo A. Pechansky

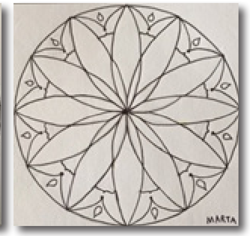


Figura 14: Desenho / Marta B. Brack

Complementando o estudo, como atividade final, foram criados três livros (um para cada turma), livros estes denominados de *Mandalas para colorir*. Esses livros reuniram os diferentes trabalhos criados pelos alunos nas disciplinas envolvidas no projeto. Nessa prática, os alunos utilizaram os materiais de apoio de desenho geométrico e alguns traçados à mão livre.

A opção pela construção de mandalas[6] ocorreu por acreditarmos que o seu traçado gráfico aproxima essa experiência artística ao estudo realizado no trimestre.

[6]Mandala é uma palavra sânscrita, que significa círculo. Mandala também possui outros significados, como círculo mágico ou concentração de energia. Em várias épocas e culturas, a mandala foi usada como expressão científica, artística e religiosa. Podemos ver mandalas na arte rupestre, no símbolo chinês do Yin e Yang, nos yantras indianos, nas mandalas e thankas tibetanas, nas rosáceas da Catedral de Chartres, nas danças circulares, nos rituais de cura e arte indígenas, na alquimia, na magia, nos escritos herméticos e na arte sacra dos séculos XVI, XVII e XVIII. (http://www.mundodasmandalas.com)

EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Figura 15:
Desenho Maria Eduarda
P. Rosa

Figura 16: Desenho
Sofia L. Nader

Com relação à escolha dos livros de colorir, esta se deu por sermos, com muita frequência, informados sobre o sucesso de vendas desses livros em todo o mundo. Ao apresentar-se o motivo para tanto sucesso, são destacados possíveis benefícios a partir da prática da pintura: inspira a criatividade, exercita a concentração, reduz o estresse e proporciona bem-

estar pessoal. Por isso, inspirados nessas informações, reunimos os trabalhos elaborados pelos alunos num livro para colorir, por acreditarmos que esse material proporcionaria os benefícios citados.

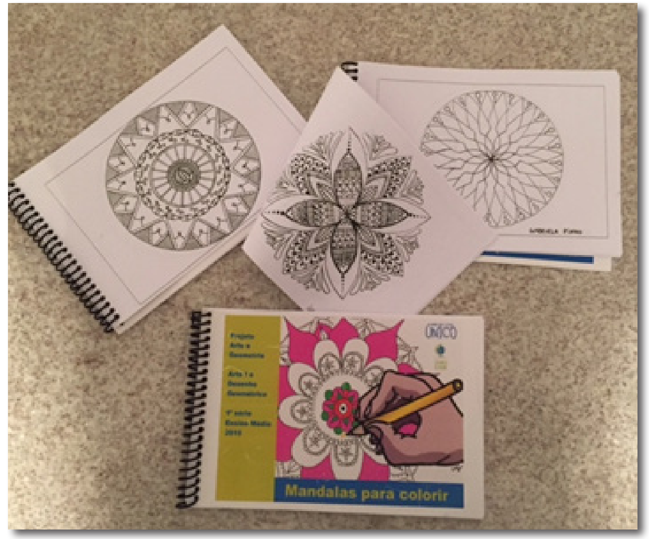


Figura 17: Capa do livro "Mandalas para colorir", com desenho de Vitória Farias. Desenhos de Valentina Balbi, Amanda M. de Barros e Gabriela Pinho.

O lançamento do livro ocorreu em 24 de novembro de 2015, dia da mostra cultural, mostra de produções de alunos e de professores da escola, evento que reúne a comunidade escolar.

CONCLUSÃO

Através da história, constatamos que rosáceas e mandalas são construções de diferentes épocas e culturas.

Hoje, reconhecemos a beleza dessas construções e verificamos que elas se tornaram inspiração para a criação e aplicação de suas formas gráficas em diferentes áreas, como design de moda (vestuário e joias).

Na educação, a construção de rosáceas e mandalas foi muito criticada no passado e, por isso, excluída de muitos programas de ensino, já que nessa prática era dada ênfase somente à técnica de reprodução de modelos geométricos.

Considerando a beleza, as diversas aplicações e os importantes conceitos geométricos que essas construções oportunizam, acredito que este projeto pedagógico possibilitou resgatar a importância desse estudo, que não se limitou a uma reprodução de modelos. Com essa prática, foram proporcionadas aos alunos condições para o desenvolvimento de diferentes habilidades (presentes no plano de trabalho da disciplina de Desenho Geométrico), como: concentração, sensibilidade, criatividade e autonomia.

Assim, conforme atribuído nos PCNs, creio ter proporcionado com este projeto um trabalho que motivou o aluno no seu processo de criação, aplicação e ampliação de suas ideias a fim de que aprendizagens significativas fossem desenvolvidas.

REFERÊNCIAS

BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR. Ministério da Educação. *Proposta Preliminar*. Segunda Versão. Revista, 2016.

BELLO, Samuel E. L. *Trabalho com projetos, ação pedagógica e interdisciplinaridade: desafios a serem superados.* In: FILIPOUSKI, Ana M. R.; MARCHI, Diana M.; SCHAFFER, Neiva O. Teorias e fazeres na escola em mudança. Porto Alegre, UFRGS/NIUE, 2005.

BITENCOURT, Karliúza F. *Educação Matemática por projetos na Escola: Prática Pedagógica e Formação de Professores.* Certa Editorial Ltda. Curitiba, 2010.

BRASIL. Ministério da Educação e Desporto. Secretaria do Ensino Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais.* Brasília, 1998.

EXPERIMENTO

A CATAPULTA NO ENSINO MÉDIO

Esp. Alice Francisca Keiber
alicekeiber_sl@yahoo.com.br

Esp. Juliana Fassbinder
julianafassbinder@hotmail.com

Esp. Morgana Petry
mor.petry@hotmail.com

Resumo

Esta proposta didática, construída no contexto do curso de Especialização em Educação Matemática da Unisinos, tem como finalidade apresentar atividades de Matemática envolvendo aplicações da função quadrática. A proposta apresenta uma sequência de atividades desenvolvidas a partir do experimento da catapulta e da utilização do *software* Tracker, tendo como propósito analisar o comportamento do lançamento de um objeto pela catapulta. Acreditamos que, a partir dessas atividades, o estudo de função quadrática se tornará mais dinâmico, de forma que os alunos se tornem protagonistas e presentes no processo de construção de sua aprendizagem.

Palavras-chave: Ensino e aplicação de função quadrática, experimento da catapulta, *software* Tracker.

PALAVRAS INTRODUTÓRIAS

Esta proposta didática foi construída no contexto avaliativo do curso de Especialização em Educação Matemática da Unisinos e tem como objetivo desenvolver atividades de Matemática envolvendo o assunto de função quadrática, conteúdo este que faz parte da grade curricular do Ensino Médio. Para isso, apresentamos uma proposta dinâmica e prática que pode ser utilizada na Educação Básica pelos professores a fim de relacionar o experimento da catapulta com a função quadrática e sua interpretação gráfica.

É importante destacar que propomos essa atividade considerando que os alunos já tenham noções básicas de função quadrática.

EXPERIMENTO: A CATAPULTA

Conceitos matemáticos envolvidos

Turma para ser desenvolvido o experimento
- 1° Ano do Ensino Médio.

Conteúdos
- Função quadrática: representação gráfica, aplicação da função quadrática, comportamento do lançamento de um objeto pela catapulta.

Objetivo
- Analisar o comportamento do lançamento de um objeto a partir de uma aplicação de função quadrática.

Duração das atividades
- 3 h/aula de 45 minutos cada.

METODOLOGIA

Este experimento pode ser utilizado nas aulas de Matemática como uma aplicação do estudo de função quadrática. Dessa forma, esta atividade permite que os alunos apliquem os conceitos e definições estudados em uma atividade dinâmica e diferenciada.

A atividade deve ser desenvolvida em duas etapas, sendo que na primeira os alunos construirão uma catapulta reduzida. Em seguida, será o momento de coletar os dados com os quais irão esboçar o gráfico da função resultante ao analisarem o comportamento do lançamento de um objeto pela catapulta.

A seguir, serão apresentados os materiais necessários para a confecção da catapulta.

Materiais necessários para a realização do experimento

- Prendedor de roupa (com mola);
- Cola quente;
- Elástico;
- Tampinha de refrigerante.

Para a construção, o professor pode dividir a turma em pequenos grupos de três integrantes. Após entregar o material aos alunos, a etapa seguinte consiste na construção da catapulta.

Atividade 1 - Construção da catapulta

Os passos a seguir mostram como confeccionar a catapulta.

Figura 1 – Passo 1 da construção da catapulta.

Fonte: Elaborado pelas autoras.

Pegue um prendedor de roupa e separe-o em duas partes, como na Figura 1.

Figura 2 – Passo 2 da construção da catapulta.

Fonte: Elaborado pelas autoras.

Em seguida, vire ao contrário a parte do prendedor que não possui a mola e encaixe-a no ferrinho (Figura 2).

Figura 3 – Passo 3 da construção da catapulta. Fonte:

Elaborado pelas autoras.

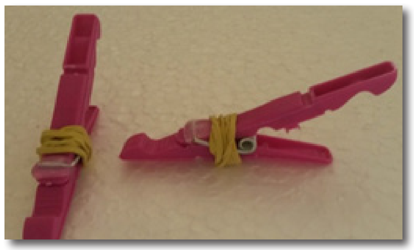
Passe cola quente na extremidade, próxima ao ferrinho (Figura 3). Aguarde alguns segundos e puxe a parte do prendedor de roupa até que a cola quente fique sobre o ferrinho (Figura 4).

Figura 4 – Passo 4 da construção da catapulta.

Fonte: Elaborado pelas autoras.

Para que ambas as partes fiquem fixas, passe um elástico próximo à parte colada com cola quente (Figura 5).

Figura 5 – Passo 5 da construção da catapulta.



Fonte: Elaborado pelas autoras.

Para finalizar a confecção da catapulta, basta colar com cola quente uma tampinha na extremidade mais alta do instrumento confeccionado, como na Figura 6.

Figura 6 – Passo 6 da construção da catapulta.

Fonte: Elaborado pelas autoras.

Após a confecção, o professor solicitará aos alunos que manuseiem o instrumento construído. Espera-se que eles percebam que o objeto (nesse caso, uma bolinha de papel), ao ser lançado, tem a trajetória parabólica com a concavidade voltada para baixo. Caso o professor considere necessário, é possível que se faça uma revisão sobre função quadrática.

Atividade 2 – Utilizando o *software* Tracker para analisar o lançamento de um objeto por meio da catapulta

O *software* Tracker é uma aplicação gráfica construída na Open Source Physics (OSP), comunidade científica que desenvolve e disponibiliza gratuitamente recursos para o ensino de Física e de modelagem computacional. O programa é destinado à análise de vídeos do ponto de vista físico, a fim de estudar diversos tipos de movimento, podendo ser uma ferramenta para modelagem (MAGARINUS, BULIGON, MARTINS, 2015). No endereço eletrônico http://www.if.ufrgs.br/cref/uab/lab/tracker.html, podem ser obtidas as informações necessárias para a instalação e utilização do programa.

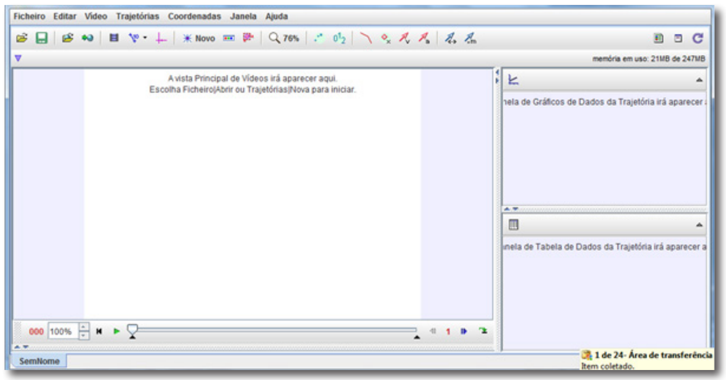
A partir do *software* Tracker, é possível que seja realizada uma análise da trajetória da bolinha de papel ao ser lançada pela catapulta, o que possibilita que a aula se torne muito mais dinâmica e prazerosa, relacionando um experimento com um recurso tecnológico.

A partir da análise do comportamento da trajetória do objeto quando este é lançado pela catapulta, o *software* permitirá que os alunos determinem a expressão matemática que define essa função, além de permitir analisar se a concavidade da parábola é voltada para cima ou para baixo, se ela possui ponto de máximo ou mínimo, o vértice da parábola e suas raízes. Ou seja, é uma ótima atividade de aplicação prática do estudo de função quadrática.

A seguir, será apresentado um exemplo de como poderia ser realizada a atividade.

Para iniciar, é preciso gravar um vídeo com o lançamento do objeto para, em seguida, analisar seu comportamento por meio do *software* Tracker. Depois de gravar o vídeo, será feita uma análise da trajetória da bolinha de papel.

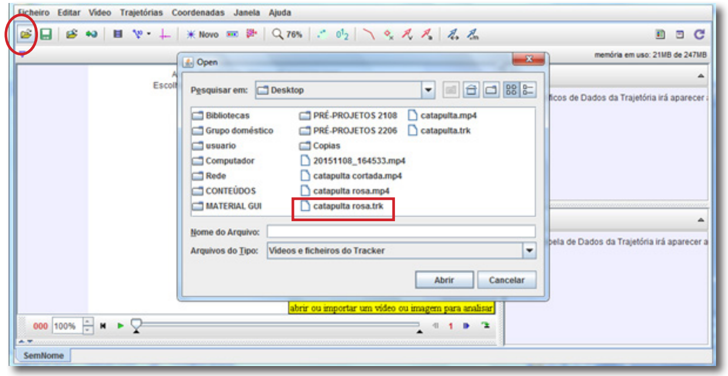
Figura 7 – Tela inicial do software Tracker 4.91.



Fonte: Tracker 4.91.

Após abrir o software, deve-se selecionar a pasta "abrir um vídeo" e escolher o vídeo gravado.

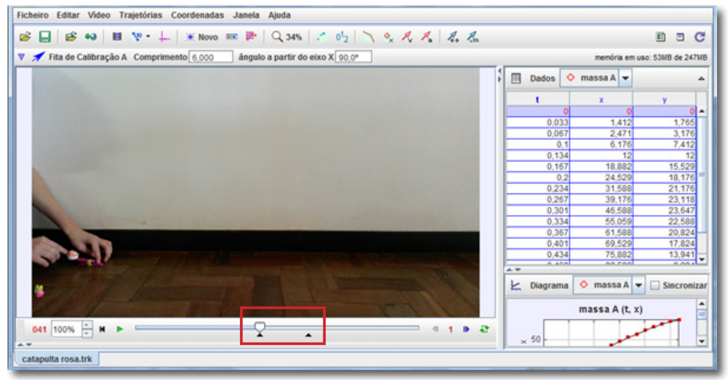
Figura 8 - Software Tracker: Escolhendo o vídeo.



Fonte: Tracker 4.91.

Em seguida, devem-se selecionar dois dos indicadores na barra deslizante, o ponto de início e fim da trajetória da bolinha de papel lançada pela catapulta.

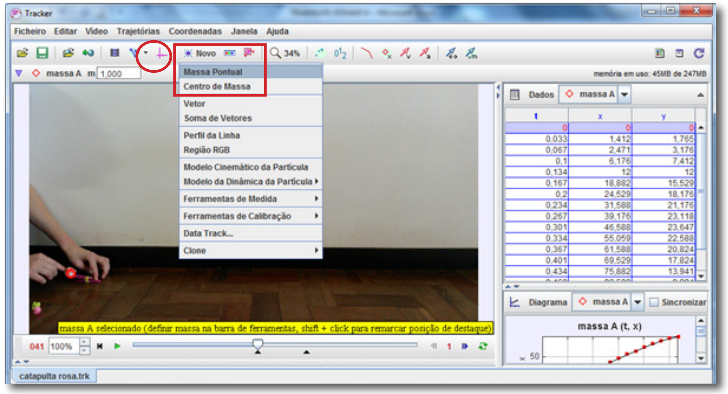
Figura 9 – Software Tracker: Selecionando início e fim da trajetória da bolinha de papel.



Fonte: Tracker 4.91.

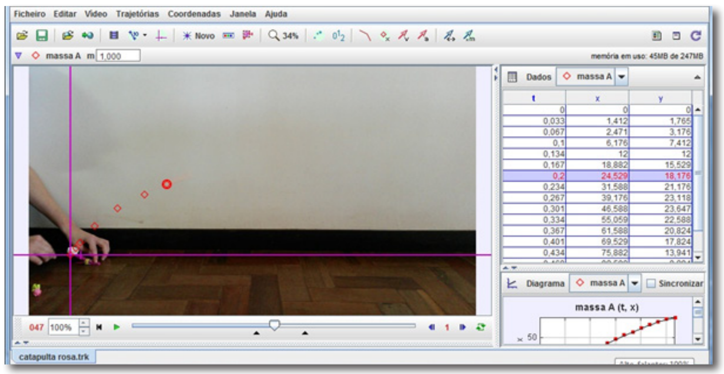
O próximo passo é clicar em "Novo" e selecionar "Massa Pontual", como na figura a seguir, o que irá pontilhar a trajetória do objeto lançado pela catapulta. Após isso, deve-se apertar "Shift" e clicar sobre o deslocamento da bolinha de papel, criando pontos. É possível também selecionar os eixos.

Figura 10 – Software Tracker: Analisando trajetória da parábola.



Fonte: Tracker 4.91.

Figura 11 – Software Tracker: Analisando trajetória da parábola.

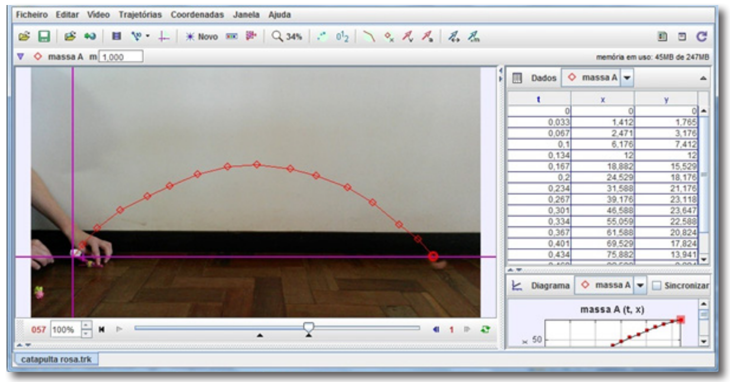


Fonte: Tracker 4.91.

A tabela e os gráficos que aparecem no lado direito da janela apresentam o comportamento da trajetória do objeto lançado pela catapulta. Os gráficos representam relações do comprimento percorrido e altura com o tempo. Na tabela, têm-se informações sobre **X** e **Y,** que se referem ao comprimento e à altura, respectivamente. Sendo assim, podem-se utilizar os valores dessa tabela e tentar aproximar a expressão matemática que descreve essa situação.

Então, depois de os alunos terem tracejado a trajetória e obterem os dados na tabela, é possível fazer alguns questionamentos, relacionando-se o estudo realizado sobre função quadrática com a trajetória do lançamento da bolinha de papel pela catapulta.

Figura 12 – *Software* Tracker: Analisando trajetória da parábola.



Fonte: Tracker 4.91.

Questionamento 1: A parábola tem concavidade voltada para cima ou para baixo?

Como é possível verificar, a concavidade da parábola é voltada para baixo, o que implica que $a > 0$.

Questionamento 2: Quais as raízes dessa função?

A partir do gráfico, pode-se verificar que, quando *f (x) = 0,* então *x = 0,* que é o ponto inicial, e $x \cong 91$, ponto final da trajetória, que são as raízes da função. É possível fazer mais um questionamento à turma:

Questionamento 3: Qual a função que expressa essa situação?

Para responder essa pergunta, é preciso escolher pontos que pertençam à parábola. Vamos escolher, como exemplo, três pontos:(0,0),(12,12) e (91,0).

Ao substituir o ponto (0,0) na função, temos:

f(x)=ax²+bx+c
0=0²+b(0)+c
0=0+c
c=0

Substituindo-se *c=0* e os demais pontos na função, tem-se:

$$f(x) = ax^2 + bx + 0$$
$$f(x) = ax^2 + bx$$
$$12 = a \cdot (12)^2 + b \cdot 12$$
$$12 = 144a + 12b$$
$$12 = 12(12a + b)$$
$$\frac{12}{12} = \frac{12}{12}(12a + b)$$
$$1 = 12a + b$$
$$1 - 12a = b$$
$$\boldsymbol{b = 1 - 12a}$$

$$f(x) = ax^2 + bx$$
$$0 = a \cdot (91)^2 + b \cdot 91$$
$$0 = 91^2 a + 91b$$
$$0 = 91(91a + b)$$
$$\frac{0}{91} = \frac{91}{91}(91a + b)$$
$$0 = 91a + b$$
$$\boldsymbol{91a + b = 0}$$

Substituindo-se *b=1-12a* em *91a+b=0*, segue:

$$91a + b = 0$$
$$91a + (1 - 12a) = 0$$
$$91a + 1 - 12a = 0$$
$$79a + 1 = 0$$
$$79a = -1$$
$$\frac{79a}{79} = \frac{-1}{79}$$
$$\boldsymbol{a = \frac{-1}{79}}$$

Agora, substituindo-se $a = \frac{-1}{79}$ em *b=1-12a*, obtém-se:

$$b = 1 - 12a$$
$$b = 1 - 12\left(\frac{-1}{79}\right)$$
$$b = 1 + \frac{12}{79}$$
$$b = \frac{79}{79} + \frac{12}{79}$$
$$\boldsymbol{b = \frac{91}{79}}$$

Como $a = \frac{-1}{79}, b = \frac{91}{79}$ e $c = 0$, a expressão que define essa função é dada por

$$f(x) = ax^2 + bx + c$$

$$f(x) = \frac{-1}{79}x^2 + \frac{91}{79}x + 0$$

$$\boldsymbol{f(x) = \frac{-1}{79}x^2 + \frac{91}{79}x}$$

Em seguida, é possível fazer mais alguns questionamentos:

Questionamento 4: A parábola que descreve a trajetória do objeto lançado pela catapulta tem ponto de máximo ou ponto de mínimo?

Para resolver essa situação, como já concluído anteriormente, vamos analisar a concavidade da parábola, que é voltada para baixo. Isso implica que a função possui ponto de máximo. No questionamento anterior, encontramos a função expressa pela situação, ou seja, $f(x) = \frac{-1}{79}x^2 + \frac{91}{79}x$

e assim, é possível encontrar o vértice da parábola usando-se $V = \left(\frac{-b}{2a}, -\frac{\Delta}{4a}\right)$ logo:

$$x_v = \frac{-b}{2a} \implies x_v = \frac{-\frac{91}{19}}{2\left(\frac{-1}{79}\right)} \implies x_v = \frac{-\frac{91}{79}}{\frac{-2}{79}} \implies x_v$$

$$= \left(\frac{-91}{79}\right)\left(\frac{79}{-2}\right)$$

$$\implies x_v = \frac{91}{2} = 45{,}5$$

$$y_v = -\frac{\Delta}{4a} \implies y_v = -\frac{(b^2 - 4ac)}{4a} \implies y_v$$

$$= -\frac{\left[\left(\frac{91}{79}\right)^2 - 4\left(\frac{-1}{79}\right)(0)\right]}{4\left(\frac{-1}{79}\right)}$$

$$\implies y_v = -\frac{\left[\left(\frac{91}{79}\right)^2 - 0\right]}{\frac{-4}{79}} \implies y_v = -\frac{\left(\frac{91}{79}\right)^2}{\frac{-4}{79}} \implies y_v$$

$$= -\left[\left(\frac{91}{79}\right)^2 \cdot \frac{79}{-4}\right]$$

$$\implies y_v = -\left(\frac{8281}{-316}\right) \implies y_v = -\left(\frac{8281}{-316}\right) \implies y_v = \frac{8281}{316}$$

$$\cong 26.21$$

Sendo assim, a altura máxima atingida pela bolinha de papel será de, aproximadamente, 26,21 cm, quando esta percorreu 45,5 cm de comprimento, ou seja, o ponto de máximo é $V = \left(\frac{91}{2}, \frac{8281}{316}\right)$

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Falar em avaliação nem sempre é algo simples. Como educadores, precisamos estar preparados para utilizar diferenciadas metodologias que possibilitem avaliar nossos alunos de modos diferentes, buscando considerar as capacidades de cada um. Dessa maneira, precisamos estar sempre em busca de novas metodologias de trabalho que proporcionem esse olhar diferente diante de nossos alunos.

> No ensino médio, etapa final da escolaridade básica, a Matemática deve ser compreendida como uma parcela do conhecimento humano essencial para a formação de todos os jovens, que contribui para a construção de uma visão de mundo, para ler e interpretar a realidade e para desenvolver capacidades que deles serão exigidas ao

> longo da vida social e profissional. (BRASIL, 2002, p.111).

Diante dessas considerações, as atividades desenvolvidas nesta proposta possibilitam que os alunos relacionem o estudo de Função Quadrática com situações reais. Assim, aprender Matemática de forma contextualizada proporciona compreender, interpretar, analisar e formular hipóteses, o que torna o estudo de conceitos matemáticos muito mais significativo.

Nessa perspectiva, precisamos ressaltar a importância de utilizar metodologias que valorizem o pensamento dos alunos, de forma que se tornem seres ativos e presentes no processo de construção de sua aprendizagem.

> Quando o professor deseja que cada um dos seus alunos se desenvolva da melhor maneira e saiba expressar suas competências, avaliar é mais do que aferir resultados finais ou definir sucesso e fracasso, pois significa acompanhar o processo de aprendizagem e os progressos de cada aluno, percebendo dificuldades e procurando contorná-las ou superá-las continuamente. À medida que os conteúdos são desenvolvidos, o professor deve adaptar os procedimentos de avaliação do processo, acompanhando e valorizando todas as atividades dos alunos, como os trabalhos individuais, os trabalhos coletivos, a participação espontânea ou mediada pelo professor, o espírito de cooperação, e mesmo a pontualidade e a assiduidade [...]. (BRASIL, 2002, p. 137).

Considerando a avaliação do ensino e da aprendizagem relacionada às atividades aqui propostas, pode-se ressaltar que tais dinâmicas favorecem um aprender a aprender, pois combinam teoria e prática, tornando mais interessante aos alunos a aplicação do que foi estudado em aula.

Conforme Nogueira e Pavanello (2006, p. 36), enquanto educadores, não podemos centralizar nossa metodologia em uma Matemática que visa apenas aos objetivos específicos para cada conteúdo, mas numa Matemática que se preocupa com que o aluno seja e esteja presente na construção do seu saber. Assim, precisamos avaliar nossos alunos de forma integral, o que significa "[...] avaliá-lo[s] em todos os domínios do seu comportamento: o cognitivo, o afetivo e o psicomotor. [...]". (PDE - SAEB, 2009).

REFERÊNCIAS

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN)*: Matemática. Brasília: MEC/SEF, 1998.

______. Secretaria de Educação Ensino Médio. *Parâmetros Curriculares Nacionais + Ensino Médio: Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais*. Brasília: MEC/SEF, 2002. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf>. Acesso em: 19 nov. 2015.

______. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. *PDE – SAEB:* Matrizes de Referência, Temas, Tópicos e Descritores. Brasília, 2009.

DOMÊNICO, Luiz Carlos de; ENS, Waldemar; LAGO, Samuel Ramos. *Matemática Moderna*. 8ª Série. Ibep, 2000.

LOPES, Alice K. T., et al. *Matemática: Ensino Médio*. 2. Ed. Secretaria de Estado de Educação - São Paulo. 2007. Disponível em: <http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/livro_didatico/matematica.pdf>. Acesso em 19 nov. 2015.

MAGARINUS, Renata; BULIGON, Lidiane; MARTINS, Márcio Marques. Uma proposta para introdução do ensino de Funções através da utilização do programa Tracker. *Ciência e Natura* - Revista do Centro de Ciências Naturais e Exatas - UFSM . v.37, ed. Especial PROFMAT, p. 481-498. Santa Maria, 2015. Disponível em: <periódicos.ufsm.br/cienciaenatura/article/download/14847/pdf>. Acesso em 20 nov. 2015.

NOGUEIRA, Clélia Maria Ignatius; PAVANELLO, Regina Maria. *Avaliação em Matemática*: algumas considerações. Estudos em Avaliação Educacional. v. 17, n. 33, 2006.

CURRÍCULOS

MINI CURRÍCULOS

MINI CURRÍCULOS

ALUNAS E ALUNOS EGRESSOS

Alice Francisca Keiber
Possui graduação em Licenciatura em Matemática pela Universidade do Vale do Rio dos Sinos (2014) e pós-graduação em Especialização em Educação Matemática (2016) pela mesma universidade. Atualmente é professora da rede estadual do ensino fundamental e médio.

Juliana Fassbinder
Especialista em Educação Matemática pela Universidade do Vale do Rio dos Sinos (2016) e possui graduação (2014) em Licenciatura em Matemática pela mesma universidade. Atuou na rede municipal e estadual de educação como professora do ensino fundamental e médio. Atualmente é professora de Matemática do ensino fundamental no Colégio Sinodal da Paz (NH).

Marcelo Carvalho Antunes
Mestrando do Programa de Pós-Graduação Educação em Ciências pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Possui Especialização em Educação Matemática pela Universidade do Vale do Rio dos Sinos (2015). Graduado (2009) em Matemática Licenciatura pela UFRGS. Atualmente pesquisa a problemática da Linguagem na Educação Matemática a partir das ferramentas filosóficas wittgensteinianas sob o viés da perspectiva pós-estruturalista. Professor de matemática da rede municipal de ensino de Porto Alegre.

Morgana Petry
Possui graduação em Licenciatura em Matemática pela Universidade do Vale do Rio dos Sinos (2013) e pós-graduação em nível de Especialização em Educação Matemática (2016) pela mesma instituição de ensino. Atuou na rede municipal e estadual de educação como professora de Matemática do ensino fundamental e médio.

Rosa Helena Jaques Alano
Possui graduação em Licenciatura em Ciências-Habilitação em Matemática pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (1986). Especialista em Matemática pela Universidade do Vale do Rio dos Sinos (1989). Especialista em Educação Matemática pela Universidade do Rio dos Sinos (2015) . Atualmente é professora de matemática na Escola Municipal de Ensino Fundamental Vânius Abílio dos Santos. Possui interesse principalmente nos seguintes temas: matemática e formação de professores.

PROFESSORES CONVIDADOS

Delci Heinle Klein
Doutora em Educação pelo Programa de Pós- Graduação em Educação (PPGEDU) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul na linha de pesquisa dos Estudos Culturais em Educação. Possui graduação em Matemática pela Universidade do Vale do Rio dos Sinos (1993). Especialista em Psicopedagogia (1998) e Educação Matemática (2002). Mestre em Educação pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul, na Linha de pesquisa dos Estudos Culturais em Educação(2010). Atualmente é professora do Instituto de Educação Ivoti - IEI, na disciplina de Didática da Matemática em nível médio, além de coordenar e atuar como professora de cursos de extensão do Instituto Superior de Educação Ivoti - ISEI. Também é docente do Complexo de Ensino Superior de Cachoeirinha - CESUCA, nos cursos de Licenciatura em Matemática e Pedagogia. Tem experiência na área de Educação-docência e gestão, tendo sido gestora municipal de educação durante oito anos. Pertence ao quadro do magistério estadual do RS (inativo), onde atuou na Educação Básica.

José Claudio Del Pino
Possui graduação em Licenciatura em Química pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (1975), graduação em Química Industrial pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (1975), especialização em Química pela Universidade de Passo fundo (1978), Especialização em Ensino de Química pela Universidade de Caxias do Sul (1988), Mestrado em Ciências Biológicas-Bioquímica pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (1984), Doutorado em Engenharia de Biomassa pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (1994) e pós-doutorado pela Universidade de Aveiro-Portugal (2004). Atualmente é professor associado da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Professor-Orientador do PPG Educação em Ciência Química da Vida e Saúde e do PPG Química ambos da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Karin Ritter Jelinek
Possui graduação em Licenciatura Plena em Matemática pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (2000), mestrado em Educação em Ciências e Matemática pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (2005) e doutorado em Educação pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (2013). Atualmente é professora do Instituto de Matemática, Estatística e Física da Universidade Federal do Rio Grande - FURG, Campus de Santo Antônio da Patrulha, e Coordenadora-adjunta do curso de Licenciatura em Ciências Exatas. É líder do grupo de pesquisa Núcleo Interdisciplinar de Pesquisa em Educação em Ciências - NIPEC e pesquisadora dos grupos de pesquisa Praktiké - Educação e Curriculo em Ciências e Matemática e NUEPEC - Núcleo de Estudos em Epistemologia e Educação em Ciências, onde pesquisa sobre as altas habilidades em matemática e a formação inicial e continuada de professores.

Lucas Nunes Ogliari
Possui graduação em Matemática, Licenciatura, pela Universidade Luterana do Brasil (2005), mestrado em Educação em Ciências e Matemática pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (2008) e doutorado em Educação também pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (2014). No período de agosto a dezembro do ano de 2010 estudou na Universidade Nacional de La Plata (UNLP), na Argentina, no curso de Doctorado en Ciencias de la Educación, pelo Programa Binacional PUCRS/UNLP, na modalidade doutorado sanduíche, com bolsa subsidiada pela CAPES. Atua como Professor Assistente Nível II no curso de Matemática, Licenciatura do Complexo de Ensino Superior de Cachoeirinha (CESUCA). Tem experiência na área de matemática, com ênfase em educação

em matemática, ministrando disciplinas como: Estágios Supervisionados, Práticas de Ensino em Matemática, Cálculo Diferencial e Integral, Álgebra, Fundamentos de Matemática e Estatística e Matemática empresarial (para os cursos de Administração e Ciências contábeis). Atualmente faz estágio Pós-Doutoral na Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), na área da Educação.

Maria Aparecida Hilzendeger
Possui graduação em Licenciatura Plena em Matemática pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (1988), especialização em Informática na Educação pela mesma universidade (1993) e mestrado em Educação pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (2009). Atualmente é professora de Matemática e Desenho Geométrico no Colégio João XXIII e coordenadora da 2ª série do ensino médio na mesma escola.

PROFESSORES

Carolina Noele Renz
Possui graduação em Matemática - Licenciatura pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (2008), mestrado em Matemática pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (2010) e doutorado em Matemática pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (2015), com bolsa de doutorado sanduíche na Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. Atualmente atua como professora na Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS).

Claudia Angelita Fagundes Raupp
Possui graduação em Estatistica pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul(1987), especialização em Metodologia do Ensino Superior pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul(1992), mestrado em Educação pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul(1996) e ensino-medio-segundo-graupelo Colégio Nossa Senhora dos Anjos(1982). Atualmente é professor titular da Universidade do Vale do Rio dos Sinos. Tem experiência na área de Probabilidade e Estatística, com ênfase em Estatística. Atuando principalmente nos seguintes temas: Estatística, Medicina, Interdisciplinaridade, Conhecimento.

Edmar Galiza dos Santos
Mestre em Educação (2011) pela Universidade do Vale do Rio dos Sinos (Unisinos). Licenciatura em Teatro (2005) pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (2005). Atualmente é professor de Pedagogia nas Faculdades Cesuca. Professor no Instituto Superior de Educação Ivoti. Tutor (EaD da Pedagogia) da Universidade do Vale dos Sinos (Unisinos). Também atua na Educação Básica como professor de teatro no Instituto Ivoti.

Marjunia Édita Zimmer Klein
Possui graduação em Ciências e Licenciatura Plena em Matemática pela Universidade do Vale do Rios dos Sinos – UNISINOS (1984), Especialização em Matemática pela mesma Universidades, UNISINOS (1987), Especialização em Gestão Escolar pela Universidade FEEVALE(1995), Mestre em Educação em Ciências e Matemática pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do SUL - PUCRS (2009) e doutoranda do Programa de Pós Graduação, PPG em Educação em Ciências: Química da Vida e da Saúde, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, UFRGS. Atualmente leciona para turmas do Ensino Médio da Instituição Evangélica de Novo Hamburgo – IENH e é professora da Universidade do Vale do Rio dos Sinos - UNISINOS.

Rodrigo Orsini Braga
Possui graduação em Bacharelado em Matemática pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (2000), mestrado em Matemática Pura pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (2003) e doutorado em Matemática Aplicada pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (2015). Atualmente é professor do Departamento de Matemática Pura e Aplicada da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Tem experiência na área de Matemática e Educação Matemática, atuando principalmente nos seguintes temas: matemática discreta, álgebra linear, teoria espectral de grafos, matemática para computação, modelagem matemática e em desafios e resolução de problemas no Ensino da Matemática.

ORGANIZADORAS

Josaine de Moura Pinheiro
Doutora (2014) pelo Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade do Vale do Rio dos Sinos. Mestre em Matemática Aplicada (1998) pelo programa de Pós-Graduação de Matemática Aplicada e Computacional da Universidade Federal do Rio Grande do Sul e Graduada (1995) em Licenciatura em Matemática da Universidade Federal de Santa Maria. No curso de Doutorado, seu estudo problematizou táticas e estratégias colocadas em movimento no Colégio Militar de Porto Alegre que constituem sujeitos que se destacam na Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas. Desenvolve suas atividades investigativas junto ao GIPEMS-Unisinos: Grupo Interinstitucional de Pesquisa em Educação Matemática e Sociedade, registrado no diretório de pesquisas do CNPq. Seu interesse investigativo tem como foco questões da constituição de sujeitos, em sua relação com a educação. Atua como professora de matemática do Ensino Fundamental e Médio no Colégio Militar de Porto Alegre e professora de Cálculo I e II para os cursos de Engenharia, Matemática I e II para o curso de Ciências Econômicas, e Estruturas Algébricas para o curso de Licenciatura em Matemática, da Universidade do Vale do Rio dos Sinos. Atua no curso de Especialização em Educação Matemática, ministrando disciplinas com foco em pesquisa, na Universidade do Vale do Rio dos Sinos, assim como faz frente à coordenação.

Suelen Assunção Santos
Doutora (2015) em Educação pelo Programa de Pós-Graduação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul e Mestre em Educação pelo mesmo programa de Pós-Graduação PPGEDU/UFRGS (2009). Especialista (2010) em Tutoria em EaD (UFRGS) e possui graduação em Matemática Licenciatura (2005) pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Atualmente é Professora da Universidade Federal do Rio Grande do Sul e docente do Programa de Pós Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde – UFRGS. É pesquisadora no Grupo de Pesquisa PRAKTIKÉ: Educação e Currículo em Ciências e Matemática da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, na linha Educação Matemática e Prática Pedagógica: currículo, linguagens e subjetivações do Diretório de Grupos de Pesquisa do CNPq, e pesquisadora no GEEmCO: Grupo de Estudos em Educação Matemática e Contemporaneidade da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, na linha Educação Matemática e Educação do Campo, do Diretório de Grupos de Pesquisa do CNPq. Possui interesse nas temáticas sobre Educação Matemática Contemporânea, Formação de Professores de Matemática e Filosofias da Diferença e Educação.

PREFÁCIO

Samuel Edmundo López Bello
Possui graduação em Licenciatura em Matemática. Mestrado em Educação (UFPR - 1995) e Doutorado em Educação Matemática pela Universidade Estadual de Campinas (2000). Pós-doutorado no UMR 5191 ICAR - CNRS Université Lyon 2 - Lyon- França (CAPES Proc: BEX 4392/13-2). Atualmente é professor associado III do Departamento de Ensino e Currículo da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Professor do PPGEDU/ UFRGS e do PPG- Ensino de Ciências da UFRGS.

ORELHAS

Claudia Glavam Duarte
Possui graduação em Licenciatura Plena em Ciências e Matemática pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (1990), Mestrado em Educação pela Universidade do Vale do Rio dos Sinos (2003) e doutorado em Educação pela Universidade do Vale do Rio dos Sinos (2009). Atualmente é professora do curso de licenciatura em Educação do Campo da Universidade Federal do Rio Grande do Sul - Campus Litoral, e docente do Programa de Pós Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde – UFRGS. É pesquisadora no Grupo de Pesquisa GEEmCO: Grupo de Estudos em Educação Matemática e Contemporaneidade da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, na linha Educação Matemática e Educação do Campo, do Diretório de Grupos de Pesquisa do CNPq.

Editora:

Projeto Editorial:

www.processoc3.com

EDUCAÇÃO MATEMÁTICA
pesquisas, tendências e propostas

Organizadoras:
Josaine de Moura Pinheiro
Suelen Assunção Santos

Editoras: CANTO - Cultura e Arte
Edição: 1(2017)

ISBN: 978-85-69802-08-2

Formato: A5 (14 x 21 cm); Acabamento Brochura com orelhas; Miolo em preto e branco; Papel Couche 90g; Capa Colorida; Nº de páginas 296.

Competência
Com(potência)
Sensibilidade
Sensivisibilidade

A Educação Matemática foi acarinhada com esta obra. Trata-se de problematizações, investigações, ensaios, análises de tendências e pistas de práticas de ensino que possibilitam outros ares para pensarmos este campo do conhecimento. Essa obra "dança" - como diria Nietzsche -, mexe e desestabiliza o solo fixo das possibilidades de lidar com o conhecimento matemático, com a Educação Matemática e, principalmente, com modos de ser e de tornar-se professor. Neste sentido, os escritos aqui publicados contribuem para expandir os contornos de um campo, que tangencia tanto a Educação quanto a própria Matemática. A palheta de cores, advinda da multiplicidade teórica e das diferentes temáticas abordadas, sinaliza o quanto podemos lançar diferentes olhares para os objetos que compõem a Educação Matemática e, dessa forma, contribuem para potencializar o pensamento daqueles e daquelas que fazem deste campo do conhecimento sua agenda de pesquisa. Assim, interrogar-se do "porquê" pesquisar, das potencialidades do "como" e do "para que" pesquisar, ou da própria necessidade de se ter um começo de pesquisa nos desestabiliza e, ao mesmo tempo, impulsiona nosso pensamento para um pensar que se institua nas brechas e nas fissuras dos já ditos.
Coquetel Molotov
Curtos-circuitos
Explosões
Faíscas ...

Claudia Glavam Duarte
UFRGS

* Texto publicado nas orelhas do livro na versão impressa.

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-69802-08-2
9 788569 802082