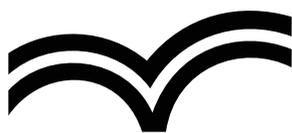


MAIÊUTICA.
ENSINO DE FÍSICA
E MATEMÁTICA



UNIASSELVI

CENTRO UNIVERSITÁRIO LEONARDO DA VINCI

Rodovia BR 470, Km 71, nº 1.040, Bairro Benedito

89084-405 - INDAIAL/SC

www.uniassevi.com.br

MAIÊUTICA. ENSINO DE FÍSICA E MATEMÁTICA

UNIASSELVI 2020

Presidente do Grupo UNIASSELVI

Prof. Pedro Jorge Guterres Quintans Graça

Reitor da UNIASSELVI

Prof. Hermínio Kloch

Pró-Reitora de Ensino de Graduação Presencial

Prof. Antônio Roberto Rodrigues Abatepaulo

Pró-Reitora de Ensino de Graduação a Distância

Prof.^a Francieli Stano Torres

Pró-Reitor Operacional de Graduação a Distância

Prof. Érico Coelho Ribeiro

Diretor de Educação Continuada

Prof. Carlos Fabiano Fistarol

Editor da Revista Maiêutica

Prof. Luis Augusto Ebert

Comissão Científica

Claudia Sueli Weiss

Estela Maris Bogo Lorenzi

Jackeline Maria Beber Possamai

Luana Ewald

Luciana Fiamoncini

Editoração e Diagramação

Calebe S. Prado

Capa

Cleo Schirmann

Revisão Final

Harry Wiese

Marcio Kisner

Publicação *On-line*

Propriedade do Centro Universitário Leonardo da Vinci

SUMÁRIO

O ENSINO TRADICIONAL E AS METODOLOGIAS ALTERNATIVAS NO ENSINO DA MATEMÁTICA: desenvolvendo o raciocínio lógico

TRADITIONAL TEACHING AND ALTERNATIVE METHODOLOGIES IN THE TEACHING OF MATHEMATICS: developing logical reasoning

Andressa Palhano

Daiana Kohler 5

O PAPEL DA CONTEXTUALIZAÇÃO NO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA

The role of contextualization in mathematics teaching-learning process

Betina Louise Angioletti

Daiana Kohler Kormann 15

CONTEXTUALIZANDO AS AULAS DE MATEMÁTICA FINANCEIRA

Contextualizing financial mathematics classes

Ivana Aparecida Pereira

Jaqueline Luiza Horbach 23

A HISTÓRIA DA GEOMETRIA FRACTAL

The history of Fractal Geometry

Ivana Aparecida Pereira

Manuela de Aviz Schulz 29

A INCLUSÃO ESCOLAR IMPLÍCITA NA ATENÇÃO DE SIMONE WEIL

Implicit school inclusion in Simone Weil's attention

Anderson Batista Passos

Vanessa Siqueira Dutra Cabral 39

A CONTRIBUIÇÃO DA ATENÇÃO E DA MATEMÁTICA WEILIANA PARA O PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM

The contribution of weilian's attention and mathematics to the teaching-learning process

Anderson Batista Passos

Vanessa Siqueira Dutra Cabral..... 47

GESTÃO ESCOLAR DEMOCRÁTICA E PARTICIPATIVA NAS ESCOLAS PÚBLICAS ESTADUAIS DOS ENSINOS FUNDAMENTAL E MÉDIO NA CIDADE DE CURVELO/MG

DEMOCRATIC AND PARTICIPATIVE SCHOOL MANAGEMENT IN STATE PUBLIC SCHOOLS OF FUNDAMENTAL AND HIGH SCHOOL IN THE CITY OF CURVELO/MG

Franklin Hudson Rodrigues Silva 57

PRÁTICAS PEDAGÓGICAS TRADICIONAIS E INOVADORAS

Traditional and innovative pedagogical practices

Luana May da Silva	
Ana Carolina Gadotti Aurélio	
Adilson Boell	65

AS CONTRIBUIÇÕES DE GALILEU GALILEI PARA A CIÊNCIA

Galileu Galilei's contributions to science

Sandra Konze	
Karine Rita Bresolin	77

O ENSINO DA GEOMETRIA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL: importância, carências e estratégias de abordagem

Teaching geometry in the first years of fundamental education: importance, deficiencies and approach strategies

Sandra Konzen	
Karine Rita Bresolin	85

O ENSINO TRADICIONAL E AS METODOLOGIAS ALTERNATIVAS NO ENSINO DA MATEMÁTICA: desenvolvendo o raciocínio lógico

TRADITIONAL TEACHING AND ALTERNATIVE METHODOLOGIES IN THE TEACHING OF MATHEMATICS: developing logical reasoning

Andressa Palhano ¹

Daiana Kohler ¹

Resumo: O presente estudo tem, por finalidade, levantar uma reflexão sobre ensino e aprendizagem em Matemática, cujo tema é: metodologias ativas no processo de ensino e aprendizagem da matemática. Tem, como objetivos: analisar a metodologia tradicional; apresentar diferentes metodologias que podem ser utilizadas em sala de aula no processo de ensino da matemática, refletindo sobre como estas influenciam na construção do raciocínio lógico; e apontar a importância das metodologias alternativas na aprendizagem matemática. Este trabalho buscou analisar a metodologia tradicional de ensino e o uso de metodologias alternativas, contextualizar a importância dos recursos didáticos como facilitadores na transmissão do conhecimento de educador para educando, além de promover a motivação do aluno, auxiliando-o na concretização e construção dos conceitos matemáticos. Desse modo, para a elaboração deste estudo, foi necessário identificar qual a melhor forma de pesquisa a ser utilizada. Assim, a tipologia de pesquisa empregada, neste estudo, deu-se por intermédio da pesquisa bibliográfica, que foi primordial para o levantamento das informações utilizadas no referencial teórico, cuja abordagem se classificou como qualitativa, o que subsidiou as análises aqui desenvolvidas a partir do estudo exploratório dos artigos, livros, teses utilizados para embasamento deste estudo. As principais fontes de fundamentação deste estudo foram empreendidas através das obras de D^o Ambrósio, entre outros autores.

Palavras-chave: Ensino tradicional. Metodologia de ensino. Matemática.

Abstract: This study aims to raise a reflection on teaching and learning Mathematics, whose theme is; active methodologies in the teaching and learning process of Mathematics. Its objectives are: to analyze the traditional methodology; present different methodologies that can be used in the classroom in the mathematics teaching process, reflecting on how they influence the construction of logical reasoning; point out the importance of alternative methodologies in mathematical learning. In this work, it sought to analyze traditional teaching methodology and the use of alternative methodologies, contextualize the importance of didactic resources as a facilitator in the transmission of knowledge from educator to student, in addition to promoting student motivation, helping him in the concretization and construction of mathematical concepts. Thus, for the preparation of this study, it was necessary to identify the best form of research to be used. Thus, the type of research used in this study took place through bibliographic research, which was essential to survey the information used in the theoretical framework, whose approach was classified as qualitative, which supported the analyzes developed here from an exploratory study of the articles, thesis books used to support this study. The main sources of reasoning for this study were undertaken through the works of D^o Ambrósio among other authors.

Keywords: Traditional teaching. Teaching methodology. Mathematics.

Introdução

A escola é um espaço de ensino e aprendizagem, o lugar social privilegiado para a apropriação de conhecimentos produzidos historicamente. Cabe, à ação do professor, estar organizado, intencionalmente, para esse fim.

Na busca de organizar o ensino, recorrendo à articulação entre a teoria e a prática, é que se constitui a atividade do professor, mais especificamente, a atividade de ensino. Essa atividade

¹ Centro Universitário Leonardo da Vinci – UNIASSSELVI. Rodovia BR 470, km 71, n° 1.040, bairro Benedito. Caixa Postal 191, 89084-405 – Indaial/SC. Fone: (47) 3281-9000 – Fax: (47) 3281-9090. Site: www.uniasselvi.com.br.

permite a transformação da realidade escolar por meio da transformação da reflexão teórica e ação prática. Portanto, para propiciar a construção do conhecimento do aluno, cabe, ao educador, estimular e auxiliar seus alunos a pensarem, refletirem, interpretarem, discutirem e resolverem problemas.

Assim, o desafio do educador se concentra em despertar o interesse do educando na sala de aula, em especial, para a Matemática, que apresenta maior dificuldade dos alunos, que, grande parte dos educandos, já vem com o bloqueio preestabelecido que a Matemática é difícil. Desse modo, cabe, ao professor, criar métodos e utilizar de diversos recursos e metodologias para sanar essa dificuldade e promover a aprendizagem do aluno.

Entretanto, é válido ressaltar que a metodologia utilizada em sala de aula requer um planejamento e uma postura coerente de professores e alunos. Isso porque a metodologia empregada deverá transmitir os conteúdos de uma maneira eficiente e atualizada, fazendo com que o aluno compreenda o conteúdo ensinado e desenvolva conhecimento.

Desse modo, a área de concentração deste estudo tem enfoque voltado para o ensino e aprendizagem da matemática, cujo tema é metodologias ativas no processo de ensino e aprendizagem da matemática. Tem, como objetivos: analisar a metodologia tradicional; apresentar diferentes metodologias que podem ser utilizadas em sala de aula no processo de ensino de matemática, refletindo sobre como estas influenciam na construção do raciocínio lógico; e apontar a importância das metodologias alternativas para a aprendizagem da matemática.

Entretanto, para que o desenvolvimento da aprendizagem aconteça com sucesso, o professor deve assumir papel de orientador, monitor, e utilizar as mais diversificadas metodologias em suas aulas de matemática, de modo que contribua para formação de um raciocínio lógico. Assim, como as metodologias no processo de ensino e aprendizagem de matemática contribuem para a construção do pensamento lógico matemático?

Sabe-se que a metodologia tradicional de ensino, através da aula expositiva, ainda é muito utilizada em sala de aula. A aula consiste em passar o conteúdo no quadro, o aluno copiar em seu caderno e fazer exercícios para fixação, que nada mais são que a repetição de um modelo apresentado pelo professor.

Essa prática revela que é possível aprender matemática através de um processo de transmissão de conhecimento, mas se limita a procedimentos determinados pelo professor, não existindo um estímulo de busca e compreensão.

Esse método faz os alunos acreditarem que a matemática se resume, apenas, a fórmulas e aplicação de determinadas regras, que os conceitos apresentados são verdadeiros e criados por gênios, dos quais não se duvida ou questiona. Portanto, os educandos não se preocupam em buscar compreender o porquê, simplesmente, aceitam como verdade. Outro fato são as soluções de um problema. Os alunos não conseguem relacionar a solução do mesmo problema numa situação real, ou seja, não conseguem construir uma ponte entre o problema e aplicação na realidade.

Falta, aos alunos, uma flexibilidade de solução, além de tentar soluções alternativas para resolução de problemas. Desse modo, cabe, ao professor, trazer diferentes propostas, meios de instigar seus alunos, abrir os horizontes e desenvolver um pensamento lógico, que, muitas vezes, não se torna possível através de uma metodologia de ensino tradicional baseada na aplicação de exercícios, forçando a memorização.

Entretanto, ao decorrer deste estudo, serão apresentadas algumas metodologias que podem ser utilizadas pelos educadores no ensino e aprendizagem da matemática, e que promovam o desenvolvimento do raciocínio lógico dos educandos. A resolução de problemas, a modelagem, a etnomatemática e o uso de tecnologias computacionais são alguns exemplos de metodologias de trabalho que visam à melhoria do ensino da matemática.

Ensino tradicional

As dificuldades na aprendizagem e no ensino da matemática possuem origens históricas. Desde o início da educação, o ensino acontecia por meio das metodologias tradicionais, nas quais o aluno era caracterizado como um mero receptor de conhecimento, ou seja, o professor era o detentor do conhecimento e, o aluno, recebia, passivamente, sensações e experiências.

De acordo com Polato (2008), o ensino tradicional dominou a sala de aula durante séculos, até o surgimento de novas maneiras de ensinar, sendo, a metodologia tradicional, que se formou no início do século XX, com métodos clássicos, cujo foco é dominar regras da aritmética, álgebra e geometria. As estratégias de ensino eram as aulas expositivas sobre o conceito e fórmulas, com os alunos copiando e fazendo exercícios para fixação.

O ensino tradicional consiste em:

o professor ‘passa’ a matéria, os alunos escutam, respondem o ‘interrogatório’ do professor para reproduzir o que está no livro didático, praticam o que foi transmitido em exercícios de classe ou tarefas de casa e decoram tudo para a prova. Esse tipo de ensino é o que se costuma chamar de ensino tradicional (LIBÂNEO, 1994, p. 78).

Nesse modelo de ensino tradicional da matemática, é possível observar que não existe desafio, limita-se, apenas, ao professor transmitir, além dos alunos receberem o conhecimento e realizarem a resolução de exercícios de forma repetitiva e mecanizada. No entendimento de muitos professores, o aluno aprenderá mais conforme maior for o número de exercícios por ele resolvido. Todavia, esse método é baseado, somente, na memorização, uma vez que o aluno irá repetir diversas vezes e conseguir memorizar e dar resultados, porém, não funciona para todos os alunos, pois cada um deles possui características e particularidades.

Na prática, o ensino tradicional trata o aluno como sendo um indivíduo que nada sabe, não se leva em conta seu conhecimento prévio/social. O professor diz como e o que deve ser feito, levando o aluno a se cansar de fazer sempre a mesma coisa, repetidas vezes, quando, às vezes, já sabe o resultado, fazendo a seu modo, sem usar fórmulas decoradas (D’AMBROSIO, 1989, p. 16).

Ainda, com base no mesmo autor, os professores passam a ideia de matemática como um corpo de conhecimentos acabado e polido, não gerando, ao aluno, a oportunidade ou a necessidade de criar nada, nem mesmo, uma solução mais interessante. O aluno, assim, passa a acreditar que, na aula de matemática, o seu papel é passivo e desinteressante (D’AMBROSIO, 1989).

O fator influente no ensino tradicional é a relação da quantidade de conteúdo a ser trabalhado. Para D’Ambrosio (1989), o ensino da matemática, nos meios oficiais, é ainda caracterizado por um currículo a ser cumprido, uma lista de tópicos a ser estudada, e não como uma forma de pensar.

Portanto, a prioridade da ação pedagógica se volta à quantidade de conteúdo trabalhado, ao invés da aprendizagem do aluno. Uma vez que a meta do professor passa a ser cobrir a maior quantidade possível de matéria em aula, fica mais difícil conseguir um melhor aproveitamento do aluno.

Desse modo, muitas vezes, a didática tradicional pode ser considerada eficiente, levando em consideração a média das notas dos estudantes, mas sempre convém, ao educador, procurar novos ângulos para tornar a aula mais atraente para o aluno. Dentre essas formas, está a inclusão de atividades simples e criativas, que têm, por finalidade, um maior interesse do aluno para o processo de ensino e aprendizagem.

Antunes (2001, p. 14) afirma que o professor deve, principalmente, “despertar e estimular a criatividade, para que se descubra o valor construtivo do trabalho”. Antunes (2001)

complementa que existem diversas maneiras de envolver o aluno, por instigação ou através de situações, em que é trazida a realidade do educando para sala de aula.

Desse modo, “os alunos serão desafiados e motivados a pesquisar essas situações, a descobri-las, e ver como seria possível apresentá-las com outra “língua”, que não fosse a textual ou verbal” (ANTUNES, 2001, p. 22).

Na educação matemática tradicional,

em nenhum momento, no processo escolar, numa aula de matemática, geram-se situações em que o aluno deva ser criativo, ou que o aluno esteja motivado a solucionar um problema pela curiosidade criada pela situação em si ou pelo próprio desafio do problema. Na matemática escolar, o aluno não vivencia situações de investigação, exploração e descobrimento (D'AMBROSIO, 1989, p. 17).

Entretanto, a ação de quem ensina é fundamental para o desenvolvimento do ensino e aprendizagem, assim, cabe, ao educador, encontrar o estímulo certo, despertar o interesse e prender a atenção dos alunos. Portanto, é essencial o professor saber escolher os melhores recursos que proporcionem o desenvolvimento do ensino e da aprendizagem.

Resolução de problemas

A matemática é uma área do conhecimento que surgiu e se tem desenvolvido a partir da solução de problemas que o homem precisa resolver no seu cotidiano. Para chegar a uma resolução, precisa dos fatos, e exige raciocínio e interpretação. Dessa forma, a essência da matemática é a resolução dos problemas.

Desse modo, a resolução dos problemas passou a ganhar espaço no ensino da matemática, desempenhando um papel fundamental na aplicação dos conhecimentos previamente adquiridos pelos alunos.

O aluno, no seu cotidiano, depara-se com diversas situações que, para serem resolvidas, exigem interpretação e um certo conhecimento e raciocínio matemático. Colocar o aluno diante de situações que fogem do uso padronizado de regras instiga o interesse e o motiva para o estudo da matemática.

Os autores Lette e Afonso (2001 *apud* RODRIGUES; SANTOS; SOUZA, 2016, p. 3) compreendem que

o ensino através da resolução de problemas, como ao contrário do que acontece no ensino tradicional, em que os conceitos são introduzidos em primeiro lugar e, depois, seguidos de um problema de aplicação. Na aprendizagem baseada na resolução de problemas, os alunos começam a ser confrontados com um problema aberto e qualitativo, o qual constitui um ponto de partida para a aprendizagem.

Portanto, desenvolver e potencializar situações possibilitam, ao aluno, condições, para que ele reconheça esses problemas e selecione as melhores estratégias e processos de resolução. Dessa forma, a resolução de problemas é um método fundamental na aprendizagem matemática e possibilita desenvolvimento da interpretação e a estruturação do raciocínio lógico do aluno.

Segundo Lupinacci e Botin (2004), a resolução de problemas é um método eficaz para desenvolver o raciocínio e para motivar os alunos para o estudo da matemática. O processo de ensino e aprendizagem pode ser desenvolvido através de desafios e problemas interessantes que possam ser explorados, e não apenas resolvidos.

A resolução de problemas é uma estratégia didática/metodológica importante e fundamental para o desenvolvimento intelectual do aluno e para o ensino da matemática. Todavia,

em sala de aula, constata-se um uso exagerado de regras, resoluções por meio de procedimentos padronizados, desinteressantes para professores e alunos, empregando-se problemas rotineiros e que não desenvolvem a criatividade e autonomia na matemática.

Nesse sentido, com uso da metodologia da resolução de problemas, o aluno aprende a matemática resolvendo problemas, assim como aprende a resolver situações.

Modelagem

A modelagem matemática é uma metodologia de ensino que pode auxiliar os professores no processo de ensino e aprendizagem, podendo ser compreendida como uma estratégia de ensino que possibilita, ao aluno, abordar e explorar conteúdos matemáticos em situações reais, ou seja, transformar problemas da realidade em problemas matemáticos.

Para Bassanezi (2015), a modelagem matemática consiste em uma arte de transformar problemas da realidade em problemas matemáticos, e resolvê-los, interpretando suas soluções na linguagem do mundo real.

No entanto, a modelagem tem, como objetivo, explicar, matematicamente, situações do cotidiano, o que permite abordar, muitas vezes, temas ou discussões do interesse do aluno. Desse modo, a modelagem instiga os alunos a terem pensamento lógico, a questionarem, investigarem situações, muitas vezes, provenientes de outras áreas, e a buscarem soluções por meio da matemática, assim, motivando os estudantes a construir o seu conhecimento.

Segundo Martins e Muller (2011), o cotidiano apresenta diversas situações que exigem soluções que empregam experiências próprias ou de outros, do conhecimento adquirido como resultado de processos cognitivos.

Portanto, utilizar a modelagem envolve alguns procedimentos que devem ser seguidos conforme Biembengut e Hein (2007 *apud* MARTINS; MULLER, 2011, p. 157):

- A exposição do tema, que pode ser proposto pelo professor ou pelos alunos, com os objetivos de instigar e levantar questões e sugestões sobre o assunto.
- A delimitação do problema, que é muito importante, porque é, exatamente, nesse momento, que o professor seleciona uma ou mais questões, dependendo do conteúdo programático que ele deseja desenvolver.
- A partir dos dados coletados com a pesquisa, o professor e os alunos formulam o problema, organizando os dados e levantando hipóteses para contemplar o assunto em questão.
- O desenvolvimento do conteúdo faz uma ligação com o problema que gerou o processo, e resolve-se a questão.
- Depois de resolvido, deve ser feita uma interpretação do problema, sendo importante que o aluno avalie o resultado e perceba a validade do estudo numa situação real.

No entanto, um grande desafio, ao utilizar a modelagem matemática como método de ensino, é que grande parte dos alunos possui dificuldade na interpretação e assimilação do conteúdo, porque precisam lidar, simultaneamente, com uma grande quantidade de questões.

Segundo Martins e Muller (2011), os alunos estão, tradicionalmente, acostumados a assistir a uma aula pronta do professor, sendo que, quando cobrados de alguma forma, sentem-se incapazes de fazer parte do processo. Assim, cabe, ao professor, orientar e conduzir seus alunos a superarem esse desafio.

Martins e Muller (2011) ressaltam que, ao adotar a modelagem matemática como método de ensino, o educador precisa de uma disponibilidade maior de tempo para o preparo das aulas, além de buscar conhecimentos, não apenas matemáticos, para garantir a transdisciplinaridade necessária para abordar o tema.

Portanto, a modelagem é apenas uma estratégia de aprendizagem, na qual o mais importante não é chegar, de modo ágil, a um modelo ou solução bem-sucedida, mas caminhar, seguindo etapas, em que o conteúdo matemático vai sendo construído, sistematizado e aplicado. Assim, o processo de ensino e aprendizagem ocorre de uma forma natural, não apenas com o professor repassando o conteúdo, mas de alunos se envolvendo no processo e proporcionando um aprendizado efetivo.

Etnomatemática

A etnomatemática, como proposta de ensino da matemática, tem o papel de conectar um conhecimento matemático desenvolvido localmente com o saber científico, ou seja, sua prática, em sala de aula, possibilita a identificação de um saber que os alunos já possuem, na interação com os novos conhecimentos em construção, propostos pela escola.

De acordo com D'Ambrosio (1993, p. 27):

O enfoque da etnomatemática, para a matemática, é de implementar a sua utilização nas escolas, proporcionando, aos alunos, uma vivência que somente faça sentido se eles estiverem em seu ambiente natural e cultural. Ainda, criar situações variadas que possam despertar e aguçar o interesse e a curiosidade que os alunos possuem naturalmente, para tornar a matemática agradável de ser aprendida, tendo, como objetivo, conectar a matemática ensinada nas escolas com a matemática presente nos seus cotidianos.

Portanto, a sala de aula se torna, também, um espaço sociocultural, em que possibilita, ao aluno, questionar e discutir práticas locais, vinculando-as às atividades de ensino e aprendizagem em matemática.

Desse modo, é fundamental trabalhar, com os educandos, o contexto cultural, além de proporcionar o aprendizado de uma linguagem que propicie o desenvolvimento do raciocínio lógico, abstrato e criativo.

Entretanto, o professor precisa buscar diferentes formas de instigar o interesse do aluno no ensino da matemática, a modo de tornar as aulas mais dinâmicas e promover a participação dos alunos no processo de construção do conhecimento.

Uso da tecnologia

Nossa sociedade está em constante transformação. Atualmente, as tecnologias se tornaram indispensáveis para comunicação e execução de determinadas atividades, assim como o ensino e a aprendizagem. Todavia, em contrapartida, a prática docente, em muitos casos, segue a mesma linha de ensino a séculos, utilizando, como recursos didáticos, apenas o quadro, livros, régua e lista de exercícios.

No entanto, é possível perceber a necessidade de mudanças nos ambientes escolares, tendo em vista que, atualmente, os estudantes estão sendo submetidos a um número excessivo de informações e de novas tecnologias.

Portanto, o uso de tecnologias em sala de aula é uma alternativa para melhorar o processo de ensino e aprendizagem da matemática, uma vez que se está vivendo em uma sociedade em evolução.

Perrenoud (1999) ressalta que o uso das Tecnologias de Informação e de Comunicação (TIC), na sociedade contemporânea, tem causado transformações nos modos de viver, de comunicar, de trabalhar e, até mesmo, na forma de pensar, além de indicar que os processos de formação de professores devem propor práticas reflexivas, visando à inovação.

Quando falamos das tecnologias, costumamos pensar, imediatamente, em computadores, vídeos, softwares e internet. Sem dúvida, são as mais visíveis e que influenciam, profundamente, os rumos da educação. Contudo, antes, gostaria de lembrar que o

conceito de tecnologia é muito mais abrangente. Tecnologias são os meios, os apoios, as ferramentas que utilizamos para que os alunos aprendam [...]. O giz que escreve na lousa é tecnologia de comunicação, e uma boa organização da escrita facilita, e muito, a aprendizagem. A forma de olhar, de gesticular, de falar com os outros, isso também é tecnologia. O livro, a revista e o jornal são tecnologias fundamentais para a gestão e para a aprendizagem, e ainda não sabemos utilizá-las adequadamente. O gravador, o retroprojetor, a televisão, o vídeo também são tecnologias importantes e, também, muito mal utilizadas, em geral (MORAN, 1995, p. 1).

Ao fazer uso das tecnologias, é necessário que os educadores tenham clareza de como explorar, corretamente, os recursos tecnológicos, e identificar o mais eficiente, para desenvolver determinadas atividades, uma vez que as tecnologias são ferramentas e precisam ser aplicadas, considerando cada situação em particular, para que, assim, seja possível que o educador alcance os objetivos almejados.

No entanto, cabe uma ressalva aos educadores. Antes do educador iniciar qualquer atividade de exploração com alguma das mais diversas tecnologias disponíveis, é primordial que o professor conheça bem as potencialidades da ferramenta que deseja utilizar, explorando, de forma adequada, e conhecendo, também, as suas limitações.

Para Miquelino *et al.* (2013, p. 115), “outro cuidado essencial que o professor deve ter é com o planejamento da atividade a ser desenvolvida. O simples fato de utilizar o computador e softwares não garante que o aluno irá aprender ou que ele terá maior motivação para aprender”. Dessa forma, é necessário que o professor saiba envolver, motivar e acompanhar o aluno em uma atividade bem planejada e bem executada.

Metodologia

Esta pesquisa tem, por finalidade, identificar metodologias ativas no processo de ensino e aprendizagem da matemática. Para que os objetivos descritos, neste estudo, fossem alcançados, foi necessário usar metodologias e processos de pesquisa, sendo que esses aspectos metodológicos são importantes para a organização e direcionamento do estudo.

Desse modo, a tipologia da pesquisa aplicada, neste estudo, é classificada como descritiva. Conforme Gil (2002, p. 42), “pesquisas descritivas têm, como objetivo primordial, a descrição das características de determinada população ou fenômeno ou, então, o estabelecimento das relações entre variáveis”.

A abordagem metodológica deste estudo se classifica como abordagem qualitativa, uma vez que não envolve análises de cunho estatístico. De acordo com Raupp e Beuren (2003, p. 92), “essa tipologia de pesquisa é primordial no aprofundamento de questões relacionadas ao desenvolvimento, seja no âmbito teórico ou prático”.

Para levantamento das informações utilizadas no referencial teórico, foi aplicada a pesquisa bibliográfica. Esse tipo de pesquisa traz, como principal benefício, a base teórica sobre o tema abordado, por meio de autores renomados, para obtenção de definições e entendimento. Segundo Silva e Menezes (2000), o levantamento bibliográfico incorpora uma revisão de literatura sobre o tema, elaborada a partir de material já publicado, constituído por livros, artigos periódicos, material disponível na internet.

Através do uso desses procedimentos e técnicas de pesquisa, foi possível a realização deste estudo, com o fim de confrontar a teoria apresentada nos livros com as atividades diárias realizadas na empresa, além de oferecer o aprimoramento do processo financeiro da empresa e atingir o objetivo proposto.

Resultados e discussão

Nos dias atuais, a metodologia de ensino tradicional é uma vertente que ainda atua como uma das práticas de ensino mais utilizadas pelos educadores. Com base nessa concepção, ensinar matemática consiste, principalmente, em apresentar uma sequência de problemas, definições, teoremas, demonstrações, exemplos e exercícios.

Conforme a evolução da educação matemática, esse quadro tem se alterado, mas trata-se de um método fortemente enraizado no ensino, seja um professor com muitos anos de experiência ou um jovem professor. Um professor com mais experiência possui uma maneira própria de lecionar suas aulas, o que o torna resistente a qualquer outra proposta de mudança. O jovem professor, no início da sua carreira, precisa encontrar a melhor metodologia de ensino, na qual ele, como educador e educando, familiariza-se, mas o grande desafio é esse jovem professor perceber metodologias alternativas que possam ir além da metodologia tradicional.

Portanto, compete, ao professor, definir ações e metodologias de ensino a serem utilizadas em sala de aula, porém, isso não quer dizer que ele tenha liberdade absoluta para criar métodos e recursos. Os limites das escolhas são delineados pelas indicações da cultura escolar, ou seja, as estratégias metodológicas não são criações isoladas dos professores. A adoção de um método envolve as referências institucionais que participam da escolha.

Todos os educadores têm o desafio de buscar o melhor método de ensino, ou seja, a maneira como farão o aluno entender certos conteúdos, ajudando-o a construir os conceitos.

Lecionar matemática vai além do saber as operações e resolver problemas. A matemática deve levar o aluno a construir, organizar o pensamento e analisar, criticamente, informações e dados, formando um pensamento crítico e lógico. A matemática não pode se limitar ao saber fazer contas, mas ao saber estruturar situações, analisá-las, fazer estimativas e ter um raciocínio próprio.

Portanto, é, de suma importância, o professor estar sempre atento às etapas do desenvolvimento do aluno, colocando-se na posição de facilitador da aprendizagem. O professor deve criar situações que estimulem o aluno a participar, questionar e proporcionar um melhor desenvolvimento lógico. Para que tudo isso ocorra, o educador deve utilizar metodologias de ensino diversificadas, de forma a desmistificar a ideia de que apenas o professor fala e possui todo conhecimento.

Portanto, na matemática, o processo de ensino e aprendizagem parte do diálogo, no qual o professor transmite o que sabe, aproveitando os conhecimentos prévios e as experiências anteriores do aluno. Assim, ambos chegam em uma síntese, que explicará ou resolverá a situação-problema.

Entretanto, para proporcionar a aprendizagem matemática, o educando deve ser estimulado. O professor é a peça-chave nesse processo, já que o estímulo do aluno será a capacidade do professor de motivá-lo e levá-lo a criar vínculos com a disciplina.

Portanto, as mais diversas metodologias estão a dispor do educador, através da resolução de problemas, modelagem, etnomatemática ou utilização tecnológica.

Referências

ANTUNES, C. **Como desenvolver as competências em sala de aula**. Petrópolis: Vozes, 2001.

BASSANEZI, R. C. **Modelagem matemática uma disciplina emergente nos programas de formação de professores**. 2015. Disponível em: <https://bit.ly/3qyiMiM>. Acesso em: 14 jun. 2019

BIEMBENGUT, M. S.; HEIN, N. **Modelagem matemática no ensino**. São Paulo: Contexto, 2007.

D'AMBRÓSIO, B. S. **Formação de professores de matemática para o século XXI: o grande desafio**. Campinas: Pró Posições, 1993.

D'AMBRÓSIO, B. S. **Como ensinar matemática hoje?** 1989. Disponível em: <https://bit.ly/2LWWFDz>. Acesso em: 14 abr. 2019.

D'AMBROSIO, U. Etnomatemática: um programa a educação matemática. **Revista da Sociedade Brasileira de Educação Matemática**, v. 1, n. 1, p. 5- 11, 1993.

FERREIRA, A. B. de H. **Minidicionário da língua portuguesa**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1993.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

LETTE, L.; AFONSO, A. S. **Aprendizagem baseada na resolução de problemas**: característica, organização e supervisão. 2001. Disponível em: <http://bit.ly/2LIvUD7>. Acesso em: 15 mar. 2016.

LIBÂNEO, J. C. **Didática**. São Paulo: Cortez, 1994.

LUPINACCI, V. L. M.; BOTIN, M. L. M. **Resolução de problemas no ensino de matemática**. Recife, 2004.

MARTINS, J.; MULLER, I. **Didática e metodologia do ensino de matemática**. Indaial: UNIASSELVI, 2011.

MIQUELINO, L. H. *et al.* O ensino e a aprendizagem da álgebra nos anos finais do ensino fundamental e o uso das tecnologias de informação e comunicação. **Revista Encontro de Pesquisa em Educação**, Uberaba, v. 1, n. 1, p. 107-117, 2013.

MORAN, J. M. **Comunicação & educação**. São Paulo: ECA-Ed. Moderna, 1995.

PERRENOUD, P. **Construindo as competências desde a escola**. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1999.

POLATO, A. **O que ensinar em matemática**. 2008. Disponível em: <http://bit.ly/3qBmGrd>. Acesso em 14 abr. 2019.

RAUPP, F. M.; BEUREN, I. M. **Metodologia da pesquisa aplicável às ciências sociais**. São Paulo: Atlas, 2003.

RODRIGUES, S. O.; SANTOS, S. S.; SOUZA, T. M. G. **Metodologia de resolução de problemas**: uma prática viável para o ensino de matemática. Natal: CONEDU, 2016.

SILVA, E. L. da; MENEZES, E. M. **Metodologia da pesquisa e elaboração**. Florianópolis: LED/UFSC, 2000.

Artigo recebido em 23/05/19. Aceito em 23/08/19.

O PAPEL DA CONTEXTUALIZAÇÃO NO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA

The role of contextualization in mathematics teaching-learning process

Betina Louise Angioletti ¹

Daiana Kohler Kormann ²

Resumo: A contextualização ganha destaque no processo de ensino-aprendizagem por ser uma abordagem simples e eficaz. O seu emprego possibilita a significação dos conteúdos e uma maior motivação dos alunos. Dada a importância, este trabalho objetiva identificar e avaliar o uso da contextualização em aulas de matemática de uma escola da rede pública de educação, através da observação de aulas de Ensino Fundamental (6º ao 9º ano) e Ensino Médio (2º e 3º ano) e de uma entrevista com os professores regentes. Observou-se o emprego da contextualização nas aulas, tanto do Ensino Fundamental como no Médio, e essa também foi citada pelos professores nas entrevistas. Nas observações das aulas, percebeu-se que, através do emprego da contextualização, o professor consegue despertar maior interesse dos alunos, sanar mais dúvidas e até mesmo explicar melhor o conteúdo. A contextualização auxilia o aluno no processo de aprendizagem, mas também é uma ferramenta importante para o professor, uma vez que esse não necessita de grandes recursos para utilizá-la. No entanto, quanto mais o professor estiver inteirado da realidade do aluno, mais ele conseguirá aplicar a contextualização de forma efetiva. De modo geral, o presente trabalho verificou na prática os benefícios e resultados descritos por diversos autores a respeito do uso da contextualização, além de promover uma discussão com profissionais da área sobre sua utilização.

Palavras Chave: Matemática. Ensino-aprendizagem. Contextualização.

Abstract: Contextualization stands out in the teaching-learning process since it is a simple and effective approach. Its use allows the signification of the contents and a greater motivation of the students. Given the importance, this work aims to identify and evaluate the use of contextualization in mathematics at a public school, through observation of elementary (6th to 9th grade) and high school (2nd and 3rd grade) classes and an interview with teachers. The use of contextualization was observed in elementary and high school classes and was also mentioned by the teachers in the interviews. In the observations of the classes, it was noticed that, through the use of contextualization, the teachers are able to arouse more interest from the students, solve more doubts and even improve content explanation. Contextualization helps students in the learning process, but is also an important tool for teachers, since they do not need great resources to use it. However, the more the teacher is aware of the student's surroundings, the more he will be able to apply contextualization effectively. In general, the present work verified in practice the benefits and results described by several authors regarding of use of contextualization, besides promoting a discussion with professionals in the area about its use.

Keywords: Mathematics. Teaching-learning. Contextualization.

Introdução

O ensino da matemática tradicional geralmente envolve memorização de fórmulas e exercícios, levando a um entendimento limitado das ideias e conceitos e a uma fraca abordagem da resolução de problemas (JORDAN; MILLER; MERCER, 1998). Muitas vezes, os alunos acabam se desinteressando pela matemática, por não conseguirem observar a importância dos assuntos e nem aplicações com situações reais.

Em contrapartida, um ensino contextualizado é capaz de significar as atividades matemáticas, relacionando-as com experiências cotidianas (REYES *et al.*, 2019). Assim, através da contextualização é possível aumentar tanto o interesse dos alunos, como facilitar o processo de ensino-aprendizagem.

¹ Mestre em Engenharia Química, Universidade Regional de Blumenau; e Licenciada em Matemática, Grupo Uniasselvi, Brusque, blangioletti@gmail.com

² Tutor externo, Grupo Uniasselvi, Brusque

Dada a importância desta prática nas aulas de matemática, o presente trabalho tem como objetivo geral: identificar e avaliar o uso da contextualização em aulas de matemática de uma escola da rede pública de educação, através da observação de aulas de ensino fundamental (6º ao 9º ano) e ensino médio (2º e 3º ano), assim como de entrevista com os professores regentes das respectivas turmas.

Referencial teórico

Aprender matemática é um direito básico de todos e uma necessidade individual e social. Ainda, é importante na construção da cidadania, uma vez que a sociedade utiliza cada vez mais conhecimentos científicos e recursos tecnológicos, dos quais o cidadão deve se aprimorar (BRASIL, 1997). No entanto, problemas no ensino e aprendizagem da matemática são comuns, tanto pela falta de interesse, como pela dificuldade de entender-se os assuntos abordados nas aulas, ou até mesmo pela falta de preparo dos professores (CONCEIÇÃO; ALMEIDA, 2012).

Existe um grande abismo entre o ensino e aprendizagem da matemática. De um lado, tem-se a grande importância dessa disciplina e, do outro lado, as grandes dificuldades encontradas no processo de ensino-aprendizagem. Percebe-se então a importância de estudos na área de concentração escolhida – o ensino e a aprendizagem da matemática –, e da necessidade de minimizar-se as dificuldades encontradas. Nesse contexto, o tema do presente trabalho: “o papel da contextualização no ensino-aprendizagem da matemática” mostra-se bastante pertinente, pois essa é uma estratégia simples, mas que tem se mostrado bastante eficaz no processo de ensino-aprendizagem.

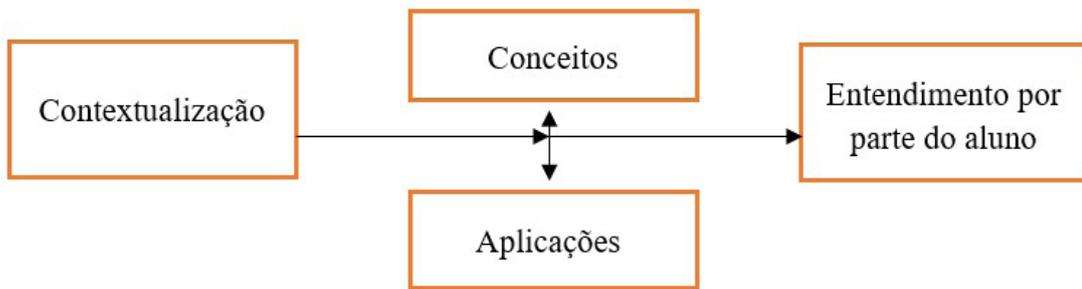
Embora se discursse muito sobre a importância da matemática, essa percepção muitas vezes não chega aos alunos. Sendo assim, é fundamental que os professores pesquisem métodos capazes de demonstrar aplicações práticas no cotidiano do aluno, contextualizando o conhecimento (CONCEIÇÃO *et al.*, 2016). Ainda, os obstáculos enfrentados pelos alunos na aprendizagem, especialmente da matemática, não vêm apenas de dentro da escola, mas também de casa, do trabalho e da vida social (CONCEIÇÃO; ALMEIDA, 2012). Assim, é de fundamental importância que o professor conheça a realidade do aluno e a traga para dentro da sala de aula.

A contextualização acontece quando o assunto abordado nas aulas é conectado a experiências e ao ambiente em que o aluno está inserido (JORDAN; MILLER; MERCER, 1998). Ela possibilita conexões entre ideias distintas, unindo até mesmo diferentes conteúdos (REYES *et al.*, 2019). Embora muitos não percebam, a matemática está presente em diversas situações do cotidiano: “quando acordamos, geralmente o nosso primeiro ato é ler as horas. Vivemos fazendo cálculos. Quantas medidas de café preciso colocar? Quanto tempo levo para chegar à escola? Quanto vou gastar? Qual a temperatura?” (GERMANO, 1999, p. 211).

Felder e Spurlin (2005) elegem como principal benefício da contextualização a possibilidade de o aluno relacionar os conteúdos com situações importantes de sua vida, o que significa melhora em seus estudos e, conseqüentemente, aumenta seu interesse. Além disso, esta prática conecta-se com o aluno através da utilização dinâmica de seus pensamentos lógicos. Com isso, o aluno obtém uma percepção mais ampla e associa o uso do assunto em diversas condições (CONCEIÇÃO; JESUS; MADRUGA, 2018).

A contextualização e sua respectiva aplicação, de maneira geral, pode ser entendida observando-se a Figura 1.

Figura 1. Estrutura conceitual da contextualização.



Fonte: Adaptado de Reyes *et al.* (2019).

A contextualização no ensino da matemática, no entanto, extrapola a ideia de uma relação direta do assunto ensinado com uma situação cotidiana. Ela pode ser entendida como a reunião de várias práticas e necessidades sociais, sendo o ato de contextualizar-se uma forma de minimizar os porquês do aluno, retirando-os da condição de expectadores passivos (CONCEIÇÃO; JESUS; MADRUGA, 2018; BRASIL, 1998).

Por fim, a contextualização tem um papel importante na expansão do horizonte do aluno. O ensino atualmente não deve limitar-se apenas à instrução, mas também deve preparar o aluno para o futuro, fazendo com que ele raciocine e não simplesmente aceite determinadas situações. A escola deve ser um lugar em que, sobretudo, desenvolve-se o pensar, de modo a formar sujeitos preparados para as adversidades da vida (OLIVEIRA; PINHEIRO, 2009).

Metodologia

Essa pesquisa consiste em um relato de observação do estágio obrigatório realizado durante o curso de formação pedagógica em matemática. O estágio realizado compreendeu a observação de aulas de matemática no ensino fundamental e médio, além de uma entrevista com os professores das respectivas turmas.

No Ensino Fundamental, foram observadas dez aulas nas turmas do 6º ao 9º ano e no ensino médio, dez aulas nas turmas do 2º e 3º ano. O estágio foi realizado em uma escola situada no município de Guabiruba, Santa Catarina, nos turnos matutino e vespertino (observação ensino fundamental); e noturno (observação ensino médio).

O início do estágio, no entanto, foi muito antes do dia da observação. Primeiramente, realizou-se uma visita à escola e um primeiro contato com o professor, a fim de inteirar-se da realidade da escola e das turmas que seriam observadas. Em seguida, foram realizadas as entrevistas, que ocorreram na forma de uma conversa informal, deixando o professor à vontade para expressar suas opiniões.

Resultado e discussão

As observações no Ensino Fundamental iniciaram-se no 8º ano. Os alunos estavam aprendendo sobre operações com ângulos. O professor passou o assunto de forma esquemática, fez uma conexão com a aula anterior e apresentou alguns exemplos. Como uma equipe de engenharia estava trabalhando na escola, fazendo algumas medições, ele utilizou a situação como exemplo. Falou do equipamento utilizado, mostrando a importância dos ângulos na vida cotidiana. Conceição *et al.* (2016) afirmam que, embora o ser humano necessite da matemática em seu relacionamento interpessoal e tenha contato com ela em seu cotidiano, ela muitas vezes passa despercebida e, por isso, não ganha a devida importância. Assim, chamar a atenção para situações que estão próximas ao aluno, como fez o professor, é de fundamental importância.

Na hora de trabalhar com soma de ângulos, os alunos estavam com dificuldade de entender as subunidades do ângulo (minutos e segundos) e de realizar suas respectivas conversões. O professor, novamente, fez uso da contextualização, utilizando as horas, que é um elemento utilizado na rotina dos alunos. Ele fez uma comparação e mostrou que, se os horários de aulas fossem divididos em 7 horas e 75 minutos, por exemplo, dificultaria a compreensão das horas. Depois, mostrou que com os ângulos a relação é semelhante. Percebeu-se que após este exemplo, os alunos conseguiram realizar os exercícios propostos sem tantas dúvidas.

Ponte (1994) entrevistou diversos alunos e esses relataram que a principal razão do insucesso no aprendizado da matemática é que essa disciplina é muito difícil de ser compreendida. Os alunos relataram também que muitas vezes os professores não explicam muito bem, nem a tornam fácil. Assim, percebe-se a importância de inicialmente compreender as dificuldades do aluno e, em seguida, trazer exemplos que possam saná-las, conforme feito na aula observada.

Em seguida, observou-se aulas no 9º ano. O assunto das aulas era fórmula de Bhaskara. As aulas iniciaram-se com correção de exercícios, seguiram com uma extensão do conteúdo, contemplando fórmula de Bhaskara em triângulos retângulos e finalizaram-se com mais exercícios e auxílio aos alunos.

Santos (2011) estudou sobre o ensino e aprendizagem de equações do 2º grau e notou que os alunos não enxergam a importância do assunto e não se esforçam para aprendê-lo. Ainda, que apenas a justificativa de que esse assunto é base para assuntos futuros, não é suficiente para motivá-los. Quando questionados sobre a relação desse conteúdo com o seu cotidiano, apenas 9% soube responder, fazendo relações com cálculo de área e plantas de casa. Assim, percebe-se a necessidade de um trabalho diferenciado em relação a esse conteúdo para despertar o interesse dos alunos.

Andrade (2013) apresentou alguns problemas envolvendo fórmula de Bhaskara que envolvem situações cotidianas. Esses problemas envolviam campo de futebol, distribuição de doces e até mesmo um problema com palitos de fósforo. O interessante é que a montagem do problema para resolução foi realizada junto com os alunos, instigando-os a pensar e desenvolver seu raciocínio lógico.

No período vespertino, as aulas iniciaram no 7º ano, que estavam aprendendo sobre pares ordenados. Novamente, a contextualização se fez presente, o professor relacionou a formação de pares ordenados com o jogo batalha naval. A diferença, é que no jogo, estima-se a localização dos navios, enquanto no plano cartesiano, a localização dos pontos, mas sempre a partir de duas informações (x e y ou do par ordenado).

Embora os alunos não tenham jogado durante a aula, o que poderia ter sido interessante, a associação já auxilia no entendimento. Ainda, relacionar a matemática com um jogo, que é uma parte divertida e prazerosa do cotidiano do aluno, faz com que o aluno perceba que a matemática também pode ser assim.

Outro aspecto interessante é que o professor já induziu, de forma indireta, ao assunto da próxima aula. Ele solicitou, como tarefa, que os alunos traçassem um conjunto de pares ordenados e pediu que os alunos tentassem observar alguma relação entre esses pares. Os pares ordenados eram todos elementos de uma mesma reta e foram utilizados como introdução da aula seguinte, de equações do primeiro grau.

O 6º ano, em que foram observadas as últimas aulas, estava aprendendo sobre simplificação de frações. Nesse assunto, mais uma vez, a contextualização teve um papel fundamental na aprendizagem dos alunos. O assunto foi relacionado com divisão de dinheiro e foi tratado usando este termo até que os alunos entendessem bem. O professor mostrou, por exemplo, que se 10 reais fossem divididos para 4 pessoas, ou 5 reais fossem divididos para duas pessoas, cada pessoa ganharia a mesma quantia.

Vieira, Soares e Nóbrega (2016) estudaram a aplicação da contextualização no estudo das frações e sugeriu sua aplicação em receitas culinárias e problemas estatísticos. Os autores ressaltam ainda que, no estudo das frações, assim como em toda matemática, é importante resoluções de problemas práticos junto de suas provas e porquês detalhados. Elias (2014) também

propôs uma série de exercícios que podem ser utilizados para o ensino de frações de forma contextualizada, com destaque para problemas envolvendo situações cotidianas, como divisão de lanches e divisões de tiras de papel, além de jogos como dominó e corrida das frações.

Durante a entrevista com o professor do Ensino Fundamental, ele também ressaltou a importância de relacionar-se o conteúdo das aulas com as vivências dos alunos em diversos momentos. Ainda, ele afirmou alicerçar-se na tendência pedagógica liberal renovada progressista, principalmente por acreditar que as diferentes realidades existentes na escola devem ser observadas e debatidas. E mais, ressaltou a importância de que essas realidades sejam trazidas para a sala de aula através de exemplos, fazendo com que os alunos consigam enxergar a presença e importância da matemática em suas vidas.

No Ensino Médio, o 2º ano estava aprendendo sobre operações com matrizes e o 3º ano sobre coordenadas do ponto médio de um segmento. A estrutura das aulas teve forma semelhante: leitura do conteúdo no livro e resumo dos principais tópicos no quadro, exemplo e resolução de exercícios. O emprego da contextualização foi observado, principalmente, nas aulas do 3º ano, em que se aplicou um exemplo de ponto médio, utilizando a forma como a média dos alunos é calculada. Ainda, os exercícios propostos abrangiam assuntos do cotidiano, como o exercício sobre cálculo de velocidade por um radar.

Percebeu-se o uso do cotidiano em situações que ocorrem dentro da escola, como o cálculo da média, que é realidade de todos os alunos e uma extrapolação para outras situações, ampliando também o horizonte do aluno. Segundo o PCN, contextualização não pode ser sinônimo apenas de cotidiano, mas sim o campo no qual acontecem as relações da teoria científica com a realidade do aluno (BRASIL, 1998).

Na entrevista com o professor do Ensino Médio, esse também relatou que sua prática é alicerçada na tendência liberal renovada progressista, justamente pela realidade da escola. O professor relatou que no Ensino Médio noturno, a maioria dos alunos já chegam cansados na escola, pois trabalham o dia todo e estão ali apenas por obrigação. Assim, é importante conhecer a realidade deles, com o que eles trabalham, o que gostam de fazer e a partir disso tentar motivá-los.

Observou-se que ambos os professores reconhecem a importância da contextualização e buscam empregá-la em suas aulas. Mais ainda, eles buscam inteirar-se da realidade dos alunos, para que assim consigam usar essa ferramenta de forma efetiva, despertando a atenção e interesse de todos.

Considerações finais

O estágio realizado possibilitou um breve, mas valioso, contato com uma instituição de ensino e as aulas de matemática. Foi possível inteirar-se mais da realidade da escola e da comunidade, bem como conhecer mais o valioso trabalho dos professores. Ainda, o estágio possibilitou observar, na prática, grande parte do que os autores já haviam estudado sobre contextualização. Percebeu-se a grande necessidade de um ensino contextualizado como uma ferramenta não apenas para entendimento, mas sobretudo para motivação e engajamento dos alunos nas aulas de matemática.

Quanto aos objetivos propostos no trabalho, esses foram cumpridos com êxito. Além de observar-se o ensino contextualizado nas aulas, ele foi avaliado de acordo com a revisão bibliográfica. Ainda, os resultados positivos do ensino contextualizado na aprendizagem do aluno foram observados com menor dificuldade na resolução de exercícios, quando comparando aos exercícios feitos antes da contextualização.

A contextualização é uma ferramenta simples, mas poderosa para as aulas de matemática. Durante a observação das aulas, percebeu-se um maior engajamento e motivação dos alunos quando os assuntos foram ensinados de forma contextualizada. Esses participavam mais das aulas, respondiam mais as perguntas e demonstraram maior facilidade na hora de responder as

questões. Ainda, percebeu-se também que os professores enxergam a efetividade da contextualização e se esforçam para empregá-la em suas aulas.

Apesar dos professores reportarem à falta de recursos, percebeu-se neste trabalho, que os professores estão atentos às realidades dos alunos e usam sua própria criatividade como recurso principal, tanto na hora da preparação das aulas, como na explicação e na contextualização, trazendo sempre exemplos simples e efetivos. No ensino contextualizado, é de extrema importância que o professor esteja engajado na realidade dos alunos, para que ele possa trazer exemplos condizentes com a mesma.

Ainda, é preciso que eles estejam atentos às dúvidas dos alunos, buscando exemplos para saná-las. Tratar os assuntos de forma contextualizada, possibilita ao professor tirar maior proveito das relações entre os conteúdos e o contexto pessoal ou social no qual o aluno está inserido, significando o aprendizado. A contextualização ajuda o aluno a perceber a importância do que ele está estudando, motivando-o e desenvolvendo a capacidade de relacionar a teoria com sua aplicação prática.

Por fim, a contextualização tem um papel importante não só na aprendizagem pura da matemática, mas também na expansão do horizonte do aluno. Ela ajuda a preparar o aluno para o futuro, estimulando seu raciocínio. Uma escola que adota um ensino contextualizado, auxilia no desenvolvimento do pensar do aluno, formando sujeitos mais preparados para as adversidades da vida.

Referências

ANDRADE, E. de C. Equações de 2º grau no contexto de uma trajetória de ensino e aprendizagem. *In: PARANÁ. Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor*. Londrina: Governo do Estado, 2013. Disponível em: <https://bit.ly/35TswMm>. Acesso em: 17 ago. 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. **Resolução CEB nº 3, de 26 de junho de 1998**. Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. Brasília, DF, 1998.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros curriculares nacionais: Ensino fundamental – Matemática**. Brasília, DF, 1997.

CONCEIÇÃO, F. H.; ALMEIDA, M. J. Dificuldades de alunos da EJA em relação a conteúdos matemáticos. *In: VI Colóquio internacional: Educação e Contemporaneidade, 2012, São Cristóvão. Anais [...]* São Cristóvão: UFS, 2012. p. 1-14.

CONCEIÇÃO, F. H. *et al.* A importância da aplicabilidade da matemática no cotidiano: Perspectiva do aluno jovem e adulto. *In: II ENCONTRO CIENTÍFICO MULTIDISCIPLINAR DA FACULDADE AMADEUS, 2016, Aracaju. Anais [...]* Aracaju: FAMA, 2016. p. 1-11.

CONCEIÇÃO, J. de S.; JESUS, G. B.; MADRUGA, Z. E. de F. Contextualização no ensino de matemática: Concepções de futuros professores. **Revista Reamec**, Cuiabá, v. 6, n. 2, 2018.

ELIAS, M. R. C. S. Frações: trabalhando a contextualização. *In: PARANÁ. Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor pde*. Toledo: Governo do Paraná, 2014. Disponível em: <https://bit.ly/3bP19Hn>. Acesso em: 17 ago. 2020.

FELDER, R.; SPURLIN, J. Applications, Reliability and Validity of the Index of Learning Styles. **International Journal of Engineering Edition**, v. 21, n. 1, p. 103-112, 2005.

GERMANO, O. G. Sabor e Saber: Matemática é vida. *In: BRASIL. Salto para o Futuro: Ensino Fundamental/Secretaria de Educação a Distância*. Brasília: Ministério da Educação, SEED, 1999.

JORDAN, L.; MILLER, D.; MERCER, C. The effects of concrete to semiconcrete to abstract instruction in the acquisition and retention of fraction concepts and skills. *Learning Disabilities. A Multidisciplinary Journal*, v. 9, p. 115–122, 1998.

OLIVEIRA, J. A.; PINHEIRO, N. A. Contextualizando a matemática por projetos de trabalho. *In: VII Enpec – Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2009, Florianópolis. Anais [...]* Florianópolis: UFSC, 2016.

PONTE, J. P. Matemática: uma disciplina condenada ao insucesso. *NOESIS*, Lisboa, n. 22, p. 24-26, 1994.

REYES, J. *et al.* Conception and Application of Contextualization in Mathematics Education. *International Journal of Educational Studies in Mathematics*, v. 6, n. 1, p. 1-18, 2019.

SANTOS, J. A. G. **O sentido de aprender matemática acerca da Fórmula de Bhaskara.** 2011. Dissertação (Mestrado em Ciências Naturais e Matemática) – Núcleo de Pós-graduação em Ciências Naturais e Matemática, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2011. Disponível em: <https://bit.ly/3iz0qvi>. Acesso em 10 jun. 2019.

VIEIRA; W. B.; SOARES, L. F.; NÓBREGA, B. S. Contextualizando o estudo da fração para alunos do ensino fundamental. Encontro nacional de educação matemática: *In: XII Encontro Nacional de Educação Matemática, 2016, São Paulo. Anais [...]* São Paulo: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2016. p. 1-8.

Artigo recebido em 23/05/19. Aceito em 23/08/19.

CONTEXTUALIZANDO AS AULAS DE MATEMÁTICA FINANCEIRA

Contextualizing financial mathematics classes

Ivana Aparecida Pereira ¹

Jaqueline Luiza Horbach ¹

Resumo: Este artigo descreve a experiência do Estágio Curricular Obrigatório III do curso de Licenciatura em Matemática, realizado em uma turma do 1º ano do Ensino Médio do Colégio Global, localizada no município de São Bento do Sul, SC. A temática aplicada foi sobre “o ensino da matemática financeira como ferramenta para resolução de problemas do cotidiano” com a finalidade de ampliar o conhecimento sobre aulas com abordagens contextualizadas em temas do cotidiano, visando desenvolver nos estudantes, além das habilidades e competências necessárias, um pensamento crítico, fazendo uso desse conhecimento na tomadas de decisões e resolução de episódios do dia a dia. Na prática vivenciada, foi possível confirmar que ao correlacionar conteúdos matemáticos com temas do cotidiano o processo de ensino-aprendizagem se tornou mais estimulante, cumprindo seu papel de uma educação voltada para cidadania.

Palavras-chave: Contextualização. Estágio Curricular Obrigatório III. Matemática Financeira.

Abstract: This article describes the experience of the Required Curricular Internship III of the Mathematics Degree course, carried out in a class of the 1st year of High School at Colégio Global, located in the municipality of São Bento do Sul, SC. The applied theme was about “The teaching of financial mathematics as a tool for solving everyday problems” in order to expand the knowledge about classes with contextualized approaches in everyday themes, aiming to develop in students, in addition to the necessary skills and competences, a critical thinking, making use of this knowledge in decision-making and solving day-to-day episodes. In the experienced practice, it was possible to confirm that by correlating mathematical content with everyday themes, the teaching-learning process became more stimulating, fulfilling its role as an education geared towards citizenship.

Keywords: Contextualization. Required Curricular Internship III. Financial Mathematics.

Introdução

O Estágio Supervisionado é uma metodologia estabelecida pelas Diretrizes Curriculares Nacionais (Resolução CNE/CEB nº 2, de 1º de julho de 2015), para a formação de profissionais da educação básica, que possibilita aos futuros docentes a construção de saberes, unindo teoria e prática, através da vivência de atividades e experiências no ambiente escolar.

Essa dinâmica permite aproximar acadêmicos de professores em exercício e, do mesmo modo, de alunos, para associar conhecimento e aprendizagem sobre ser professor. Nessa oportunidade, o futuro professor se depara com situações reais do exercício docente, podendo analisar circunstâncias e intervenções pedagógicas necessárias a sua futura prática de ensino.

O Estágio Curricular Obrigatório III, de observação e regência, complementa este ciclo de aprendizagem da formação inicial, juntando-se aos Estágios I e II para aprimorar os conhecimentos específicos do ensino de matemática almejados.

A área de concentração adotada em todas as etapas do estágio foi referente à temática do Ensino aprendizagem de Matemática, convergindo para o tema: ensino da matemática financeira como ferramenta para resolução de problemas do cotidiano.

O propósito desta etapa é ampliar o conhecimento sobre as atividades didáticas que contribuam para o ensino dos conceitos e da aplicabilidade da matemática financeira de modo a

¹ Centro Universitário Leonardo Da Vinci – UNIASSSELVI – Rodovia BR 470 – Km 71 – nº 1.040 – Bairro Benedito – Caixa Postal 191 – 89130-000 – Indaial/SC Fone (47) 3281-9000 – Fax (47) 3281-9090 – Site: www.uniasselvi.com.br.

desenvolver, nos estudantes, além das habilidades e competências necessárias, um pensamento crítico, que fomente reflexões sobre como as aplicações desse conteúdo contribuem para resolução de problemas financeiros do dia a dia.

Para apresentar o relato das experiências vivenciadas durante a realização do estágio, estruturou-se este artigo com a seguinte conjuntura: posterior à introdução será apresentada a fundamentação teórica, discorrendo acerca da relevância da contextualização nas práticas escolares do ensino de matemática financeira; na sequência, o relato das aulas executadas e as experiências vivenciadas; como fechamento, as reflexões e contribuições que esta etapa trouxe para formação profissional e pessoal.

Fundamentação teórica

Refletindo sobre a presença da Matemática em nossa sociedade e em como os conteúdos são transmitidos em sala de aula, rotineiramente não correlacionados com a realidade dos alunos, percebe-se a importância das estratégias pedagógicas aplicadas pelos professores, quando promovem a interligação dos saberes teóricos e práticos, demonstrando sua aplicabilidade em nossa vida diária.

A escolha da temática referente ao ensino da matemática financeira como ferramenta para resolução de problemas do cotidiano, alinhada ao campo do Ensino aprendizagem de Matemática, resultou da reflexão sobre a importância da matemática financeira em nossa vida e de como se faz importante “que o professor entenda que a Matemática estudada deve, de alguma forma, ser útil aos alunos, ajudando-os a compreender, explicar ou organizar sua realidade” (D’AMBROSIO, 1993, p. 1).

Dessa forma, percebe-se a relevância de aulas com abordagens contextualizadas em temas do cotidiano, para que os estudantes façam uso do conhecimento científico nas tomadas de decisões e resolução de episódios reais de suas vidas.

A discussão sobre como melhorar o ensino da matemática é um assunto recorrente entre os educadores. No entanto, a educação praticada nas escolas, que ainda se concentra em desenvolver habilidades acadêmicas e profissionais, permanece na contramão de uma nova educação que busca um ensino cada vez mais contextualizado, objetivando a formação integral de um cidadão consciente e crítico.

Segundo Libâneo (2006, p. 29):

O processo de ensino é uma atividade conjunta de professores e alunos, organizado sob a direção do professor, com a finalidade de promover as condições e meios pelos quais os alunos assimilam ativamente conhecimentos, habilidades, atitudes e convicções.

Recorrendo às diretrizes encontradas nos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNs+), encontramos os seguintes esclarecimentos:

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 (PCNs+, 2002, p. 110).

Ao ensino matemático, neste momento delineamento à matemática financeira, compete despertar o interesse dos alunos e transportar o conhecimento para a vida real, não se limitando apenas à resolução de exercícios e memorização de fórmulas.

E na visão de Villa, Silva e Darroz (2017, p. 3):

Percebe-se que a educação financeira assume papel fundamental no desenvolvimento de competências que permitem consumir, poupar e investir de forma responsável e consciente, além de ajudar as pessoas a realizarem sonhos que dependem de suas finanças pessoais. Evidencia-se, ainda, que a escola pode ser o local apropriado para a aprendizagem dos assuntos relacionados à área de educação financeira.

Somando-se a isso “o professor deve ensinar criticamente e relacionar os saberes à realidade dos alunos, para que estes vejam sentido e se convençam da funcionalidade do assunto ora ensinado” (SILVA, 2006, p. 3).

Nos pressupostos dos os PCNs+, podemos consolidar nosso pensamento, visto que encontrarmos a seguinte argumentação:

O conhecimento matemático é necessário em uma grande diversidade de situações, como apoio a outras áreas do conhecimento, como instrumento para lidar com situações da vida cotidiana ou, ainda, como forma de desenvolver habilidades de pensamento (PCNEM, 2002, p. 110).

Dessa maneira, podemos destacar que a contextualização é um recurso indispensável para despertar nos alunos o interesse pelos conceitos matemáticos que serão abordados, ocasionando discussões a respeito da importância do conhecimento e controle financeiro, “a fim de qualificá-los para o bom uso do sistema financeiro e, assim, para a tomada de decisões conscientes acerca de suas práticas financeiras” (VILLA; SILVA; DARROZ, 2017, p. 3).

Vivência do estágio

O Estágio Curricular Obrigatório III, que teve como cenário o 1º ano do Ensino Médio, do Colégio Global, compreendeu as seguintes etapas: caracterização da unidade de ensino, observação das aulas, elaboração dos planos de aula e as regências nas aulas de matemática, tendo como foco conteúdos de matemática financeira.

O planejamento foi desenvolvido pensando em uma sequência construtiva de conhecimento, intercalando conteúdos, discussões, trocas de informações e atividades, sempre relacionando a temática apresentada com a realidade dos alunos de forma contextualizada, fazendo-os interagir e serem corresponsáveis pela aprendizagem.

O momento inicial foi de diálogo para exposição do tema, em que os alunos puderam expor conhecimentos informais com relação aos conceitos da matemática financeira (juros, descontos, entre outros). Posteriormente, por intermédio de uma apresentação de slides, foram apresentados exemplos de taxas de juros praticadas em compras parceladas, cartão de crédito e financiamentos de veículos, através de imagens de notícias de sites de venda de diversos produtos.

Os alunos indicaram outros exemplos e em seguida avançamos para uma problematização sobre as taxas de juros praticadas pelas operadoras de cartão de crédito, com auxílio de uma planilha eletrônica previamente preenchida com valores hipotéticos referentes à fatura mensal de um cartão de crédito. Com os dados apresentados na planilha simulamos o que pode ocorrer com o valor da fatura quando não é efetuado o pagamento total, os alunos puderam verificar o montante de juros gerado mês a mês, no período de um ano. Em seguida, alteramos os valores de pagamentos e de compras para simular outras perspectivas para a situação apresentada; a participação dos alunos foi muito proveitosa, indicando valores, propondo liquidar o valor total e não usar mais o cartão para compras até conseguir liquidar a dívida. Eles ficaram impressionados com os valores encontrados e emitiram comentários sobre os juros altos que são praticados nesse e, em outros segmentos, nos casos de parcelamentos, assim como de compras inconscientes.

Aproveitando o momento, falamos sobre endividamento, taxas de juros praticados em outras operações financeiras, deixando os alunos apresentarem exemplos que conheciam de compras e parcelamentos com taxas de juros altas, despertando uma reflexão a respeito das tomadas de decisões em práticas financeiras do cotidiano.

A segunda aula foi planejada para explicação de alguns conceitos da matemática financeira, na qual foram expostos os conceitos de juros simples e compostos, as fórmulas de uso e sua aplicabilidade, desenvolvendo operações algébricas para resoluções de exemplos onde e como cada fórmula deve ser utilizada. Para enriquecer a aula, foi preparada uma apresentação de slides como ferramenta para dar suporte e enriquecer a apresentação dos conteúdos.

Durante essa aula, exemplificando ocorrências do dia a dia, foram descritas situações em que cada tipo de juro é utilizado, para fomentar nos estudantes uma visão de que, além do conhecimento teórico, os cálculos financeiros auxiliam na análise e tomada de decisões das situações financeiras que irão se ocorrer em suas vidas. Mesmo sendo uma aula mais teórica e expositiva a participação dos alunos, dando exemplos de casos, tornou-a mais dinâmica.

As três aulas seguintes foram utilizadas para auxiliar os alunos a consolidar os conceitos de juros simples e compostos, através de exercícios com situações problemas habituais, possibilitando momentos de troca de informações e construção do conhecimento através de socialização.

Num primeiro momento, os alunos receberam uma lista de atividades para serem resolvidas em duplas, visando a troca informações e conhecimentos para interpretação e resolução de cálculos. Durante a atividade eles puderam esclarecer dúvidas de como utilizar as fórmulas, revisar os conceitos, além de praticar operações algébricas no uso das fórmulas. O segundo momento foi utilizado para correção das atividades, de forma participativa, com a apresentação dos cálculos no quadro negro, ora pela professora, ora pelos estudantes. Para o terceiro momento foi proposto uma atividade em grupos para resolução de situações-problema mais complexas, envolvendo empréstimos, compras parceladas e investimentos, que além de cálculos matemáticos, requisitava dos estudantes a justificativa para as respostas que foram apresentadas. Para finalizar essa atividade, tivemos um momento de socialização, em que cada grupo apresentou à classe sua interpretação e os resultados da problemática apresentada, além de uma opinião crítica a respeito do caso, pois para cada equipe trabalhou uma temática tendo problematizações diferenciadas.

Esta atividade estimulou os alunos e deixou a aula muito mais funcional. Houve oportunidade de diálogos a respeito dos conceitos transmitidos e foi perceptível a reflexão dos estudantes de que: a matemática financeira ultrapassa os limites da escola, que seu ensino é para a vida e que é uma ferramenta importante para práticas financeiras conscientes.

Considerações finais

O estágio supervisionado é o momento em que os futuros professores assumem um papel ativo na sua formação, pois da experiência vivenciada durante essa etapa percebe-se que as práticas pedagógicas são compostas de metodologias que, ao serem combinadas adequadamente, facilitam o processo de ensino aprendizagem. Essa é a percepção que o educador precisa construir: aprender a ensinar é essencial para promover o ensino.

Ensinar matemática não é simplesmente expor conceitos e fórmulas para memorização. Compete ao professor contemporâneo utilizar diferentes abordagens para tornar significativa a educação e dessa forma a contextualização dos conteúdos torna-se um componente indispensável para demonstrar a aplicabilidade dos conteúdos teóricos, bem como o uso de tecnologias, problematização, atividades em grupo e a socialização. Essas atividades combinadas promoveram aulas mais dinâmicas e atraentes, motivando os alunos e facilitando o trabalho de ensino.

Foi perceptível durante o estágio que é um desafio, para o professor em formação, compreender que não basta conhecer o conteúdo que será transmitido, mas como disseminá-lo de forma que a aprendizagem seja estimulante e que sabendo utilizar diferentes métodos para promover a transmissão do conhecimento, o professor faz a diferença para o processo de ensino aprendizagem.

O ensino, portanto, precisa ser praticado de forma útil para o contexto em que o estudante está inserido; não sendo apresentado apenas na superficialidade, para que o processo de aquisição de informações torne-se significativo e perpetue.

Referências

BRASIL. Ministério da Educação. **PCNs+ Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília, DF: Ministério da Educação, 2002. Disponível em: <https://bit.ly/3is6dTp>. Acesso em 17 abr. 2019.

BRASIL. Ministério da Educação. **Resolução CNE/CP nº 2, de 1º de julho de 2015**. Brasília, DF: Ministério da Educação, 2015. 1 jul. 2015. Disponível em: <https://bit.ly/3nZVYGV>. Acesso em: 20 jun. 2019.

D'AMBROSIO, B. S. Formação de professores e matemática para o Século XXI: o Grande desafio. **Pro-Posições**, Campinas, v. 4, n. 1, p. 35-41, mar. 1993. Disponível em: <https://bit.ly/2XWQ4eU>. Acesso em: 14 ago. 2020.

LIBÂNEO, J. C. **Didática**. São Paulo: Cortez, 2006.

SILVA J. S. Educação Matemática Financeira no Ensino Médio: Projeto “De olho na Economia”. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE ESTUDANTES DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 2016, Curitiba. **Anais [...]** Curitiba: UFPR, 2016. Disponível em: <https://bit.ly/38XnikV>. Acesso em: 16 abr. 2019.

VILLA, L; SILVA, J. T. da; DARROZ, L. M. Educação Financeira no Ensino Médio: uma Proposta Fundamentada na Teoria da Aprendizagem Significativa. **Revista de ensino de Ciências e Matemática**, Passo Fundo, v. 20, n. 1, 2018. Disponível em: <http://bit.ly/39MOS3o>. Acesso em: 16 abr. 2019.

Artigo recebido em 23/05/19. Aceito em 23/08/19.

A HISTÓRIA DA GEOMETRIA FRACTAL

The history of Fractal Geometry

Ivana Aparecida Pereira ¹

Manuela de Aviz Schulz ¹

Resumo: A geometria fractal se consolidou a partir da investigação de estruturas geométricas de formatos irregulares e fenômenos da natureza, que a geometria clássica não conseguia explicar. Sua história é contemporânea e está associada aos estudos do matemático Benoit Mandelbrot, responsável por cunhar o termo fractal, nomeando objetos irregulares que podem ser divididos em pequenas partes, mantendo sua semelhança com o objeto original. Assim temos o surgimento de uma geometria que ajuda a compreender objetos de formas indefinidas, possibilitando estudos e novas aplicações de seus conceitos em diversos campos de conhecimento. Com o objetivo de conhecer mais sobre o caminho percorrido por esta ciência moderna, foi realizada uma pesquisa bibliográfica para discorrer sobre sua história, articulando entre sua origem e os estudos que a precederam, apresentar o matemático que contribuiu para sua construção, o conceito e as características do termo fractal e exibir representações que retratam exemplos de fractais.

Palavras-chave: Benoit Mandelbrot. Geometria Fractal. Fractais.

Abstract: Fractal geometry was consolidated through the investigation of irregularly shaped geometric structures and natural phenomena, which classical geometry could not explain. Its history is contemporary and is associated with the studies of the mathematician Benoit Mandelbrot, responsible for coining the term fractal, naming irregular objects that can be divided into small parts, maintaining their resemblance to the original object. Thus we have the emergence of a geometry that helps to understand objects of indefinite forms, enabling studies and new applications of their concepts in different fields of knowledge. In order to know a little more about the path taken by this modern science, a bibliographic research was carried out to discuss its history, articulating between its origin and the studies that preceded it, presenting the mathematician who contributed to its construction, the concept and the characteristics of the term fractal and display representations that depict examples of fractals.

Keywords: Benoit Mandelbrot. Fractal Geometry. Fractals.

Introdução

Tão importante quanto conhecer os conceitos e as aplicações que fundamentam uma ciência é dedicar-se a conhecer sua história, uma vez que o desenvolvimento de todas as civilizações se correlaciona com os avanços das ciências.

A geometria fractal, campo da matemática que estuda as propriedades e comportamento dos fractais, é um ramo da matemática relativamente contemporâneo. Seu limiar está associado ao estudo de alguns cientistas, no século XIX, que catalogaram objetos para os quais as noções tradicionais de medição, baseadas na geometria clássica euclidiana, falharam.

Contudo, sua origem se consolida no século XX, quando o matemático polonês Benoit Mandelbrot, tendo o auxílio da ciência da computação na edificação dos seus estudos, dedicou-se com interesse na análise destes objetos excepcionais, nomeando-os com termo fractal e assim, por consequência, temos o princípio dessa hodierna geometria.

Analisando os fundamentos que originaram esse novo segmento da matemática, vamos encontrar em Vargas *et al.* (2014, p. 2) o seguinte esclarecimento para o surgimento da geometria fractal: “necessidade de explicar certos acontecimentos que já não poderiam ser justificados ou calculados pela Geometria Euclidiana, como, por exemplo, os fenômenos naturais ou objetos que não possuem definição em sua forma”.

¹ Centro Universitário Leonardo da Vinci – UNIASSELVI – Rodovia BR 470 – Km 71 – n. 1.040 – Bairro Benedito – Caixa Postal 191 – 89130-000 – Indaial/SC Fone (47) 3281-9000 – Fax (47) 3281-9090 – Site: www.uniasselvi.com.br.

A partir desses pressupostos, foi realizada uma pesquisa bibliográfica cujo escopo principal é discorrer sobre a história da geometria fractal, articular entre sua origem e os estudos que a precederam; apresentar o matemático que contribuiu para sua construção, apresentar o conceito de fractal, suas propriedades e características e concluir apresentando representações de alguns fractais clássicos e de fractais encontrados em fenômenos e objetos da natureza.

Fundamentação teórica

Um breve histórico da geometria fractal

Para compreendermos como se originou a geometria fractal antes devemos fazer um recorte histórico para considerar o que provocou o estudo dos fractais.

Antes do século XX, diferentes cientistas passaram a questionar se as formas encontradas na natureza, contorno das costas litorâneas, curvas do traçado de um rio e formações das dunas de areia da praia, deveriam ser representadas pela geometria tradicional euclidiana. Ao observá-las, com mais interesse, passaram a constatar que estes objetos não poderiam ser classificados como retas, círculos e esferas, elementos básicos da geometria clássica (MOURA, 2016).

Segundo Dalpiaz (2016, p. 17):

Entre 1857 e 1913, cientistas como Weierstrass, Cantor e Koch encontraram funções, conjuntos e curvas completamente quebradas e nas quais as técnicas usuais da Matemática deixavam de funcionar. Esses objetos foram considerados como “monstros ou demônios”, patologias encontradas na busca por contraexemplos e que se supunha não terem grande valor científico. Tais objetos desprezados num primeiro momento acabaram por adquirir um estatuto de dignidade Matemática, o que constitui hoje uma área importante de investigação Matemática: a Geometria Fractal. Um dos primeiros a estudar essas estruturas como objetos de interesse foi Benoit B. Mandelbrot, que cunhou o termo Fractal e descobriu um dos Fractais mais famosos, conhecido como “Conjunto de Mandelbrot”.

Corroborando com o pensamento de Mandelbrot (1982, p. 53 *apud* DALPIAZ, 2016, p. 16), em algum momento da história alguns os matemáticos passaram a questionar: qual seria a “razão para a Geometria não descrever o formato das nuvens, das montanhas, das árvores ou a sinuosidade dos rios? Nuvens não são esferas, montanhas não são troncos de cones, árvores não são hexágonos e muito menos os rios desenham espirais”.

O termo fractal, que foi usado pela primeira vez pelo matemático Benoit B. Mandelbrot, na década de 1970, tem origem do latim *fractus* que de forma sucinta significa fragmentado, irregular, quebrado e serviu para denominar formas geométricas que já eram conhecidas, mas devido a suas formas patológicas foram intituladas de monstros matemáticos.

As descobertas de Mandelbrot, “uma geometria de coisas que não tinham geometria” (BENOIT, 2010, s.p.), desenvolveram uma nova maneira de entender a complexidade da natureza, ocasionando um avanço científico que pode ser aplicado em múltiplos domínios de conhecimento, ultrapassando os limites da matemática. Isso se dá pelo fato dos fractais terem aplicações nas áreas de tecnologia, medicina, química, artes, economia, biologia, astronomia, meteorologia e até mesmo no cinema, em que são criadas imagens em computação gráfica.

Benoit Mandelbrot: pai da Geometria Fractal

Benoit Mandelbrot nasceu em 1924 na cidade de Varsóvia, na Polônia, numa família judia, que, antecipando-se ao movimento nazista, mudou-se para a França em 1936. Foi em Paris que ingressou na Escola Politécnica e passou a participar de um grupo intitulado Bourbaki “do qual participavam um determinado número fixo de jovens matemáticos, que buscavam a reconstrução da ma-

temática francesa, e entre eles encontrava-se o seu tio Szolem Mandelbrot” (BARBOSA, 2016, p. 11). Os participantes desse grupo, ainda seguindo o pensamento de Barbosa (2006, p. 11), buscavam “uma matemática formal e pura, sem influências possivelmente enganosas pelo visual geométrico”.

Do ponto de vista de Moreira (2017, p. 21), à medida que avançava em seus estudos, Mandelbrot percebia que “a geometria era sua preferência. Ele era capaz de enxergar resoluções de diversos problemas através de conteúdos geométricos – justamente o pensamento a que o grupo Bourbaki era contrário”.

Dessa forma, conforme descrito por Negri (2014, p. 16), Mandelbrot, percebendo divergências de ideais, “largou a abstração do Bourbaki, indo estudar Ciência Aeroespacial nos Estados Unidos, em que aplicou os famosos “monstros matemáticos” na modelagem de problemas com o auxílio de recursos computacionais”.

Nos Estados Unidos Mandelbrot trabalhou na IBM – Centro de Pesquisas Thomas Watson, inicialmente em problemas da área de economia, estudando preços de mercado. Mas estando lá “deparou-se com questões de ruídos nas linhas telefônicas, utilizadas em rede entre os computadores” (BARBOSA, 2006, p. 12).

Em Moreira (2017, p. 21) vamos encontrar o seguinte esclarecimento para compreender como Mandelbrot deu atenção a esse fenômeno:

À procura de um padrão, Mandelbrot representou graficamente os erros de transmissão da telefonia. Percebeu que essas estruturas geométricas apresentadas se assemelhavam em qualquer escala de tempo: eram iguais para segundos, horas ou dias. Mais precisamente, eram autossimilantes.

Essa autora descreve paralelamente como Mandelbrot avançou em sua investigação para compreender a complexidade do problema e buscar uma solução:

Considerou os ruídos das linhas telefônicas como um conjunto de Cantor, pois a imagem construída por ele era muito similar ao trabalho do matemático alemão. Assim como sempre haverá segmentos restantes na construção do conjunto de Cantor, Benoit concluiu que, infelizmente, pela maneira como a central telefônica estava constituída, sempre haveria ruídos na transmissão. [...] Com o problema surgido na IBM, Mandelbrot começa a perceber a existência de fractais e intensifica seus estudos, além de construir o seu próprio fractal (MOREIRA, 2017, p. 22).

Assim, com esta geometria estabelecida por Mandelbrot, problemas antigos e sem solução ressurgiram para serem interpretados e investigados com ajuda dos computadores. De acordo com Crilly (2017, p. 104), “examinando a história, Mandelbrot descobriu que matemáticos como Henri Poincaré e Arthur Cayley tiveram lampejos da ideia dos fractais cem anos antes dele”. Ainda conforme descrito por esse autor:

Como a popularidade dos fractais, outros matemáticos cujos trabalhos foram ressuscitados foram Gaston Julia e Pierre Fatou, que trabalharam com estruturas parecidas com os fractais em planos complexos nos anos que se seguiram à Primeira Guerra Mundial. As curvas deles não eram chamadas fractais, é claro, e eles não tinham o equipamento tecnológico para ver o formato delas (CRILLY, 2017, p. 104).

Corroborando com a visão de Negri (2014, p. 15), podemos dizer que os estudos de Mandelbrot na busca por respostas a problemas matemáticos, novos e antigos, “culminou em uma nova visão do universo, conduzida por um método matemático para lidar com as aparentes irregularidades do mundo natural”, nos presenteando com a geometria fractal.

Afinal, o que são fractais?

Do ponto de vista de Erthal (2016, p. 34), fractais podem ser descritos como “Uma figura geométrica construída segundo uma lei de formação simples, que se repete infinitamente, de forma a gerar figuras semelhantes (ampliadas ou reduzidas) à figura original (autossemelhanças), dada uma razão de semelhança constante”.

Acrescentando a descrição de Negri (2014, p. 16), podemos complementar o conceito de fractais como formas geométricas que “repetem sua estrutura em escalas cada vez menores e não perdem a sua definição formal à medida que são ampliadas inúmeras vezes, mantendo-se a mesma estrutura”.

Somando-se a isso, encontramos em Vargas (2014, p. 3) o seguinte apêndice:

Os fractais são formas geométricas que possuem padrões que podem se repetir ilimitadamente, mesmo que pertençam a uma área finita e podem ser definidos como fractais geométricos, que se repetem constantemente em um padrão e os aleatórios que são produzidos através da tecnologia.

Para Dalpiaz (2016, p. 25) “os Fractais são objetos ordenados dentro de um sistema caótico, originam formas admiráveis e incrivelmente belas ao descreverem determinados fenômenos da natureza”.

Avançando do conceito dos fractais para as suas propriedades e características, utilizamos a argumentação de Neri (2014, p. 17), onde encontramos o seguinte esclarecimento: “além de formas geométricas, os fractais podem ser representados por funções reais ou complexas e apresentam determinadas propriedades que os caracterizam: a autossemelhança, a complexidade infinita e a sua dimensão”.

Conforme descrito por Vargas (2014, p. 3), podemos compreender essas características com a seguinte interpretação: “autossimilaridade, ou seja, parte de uma figura se assemelha à figura como um todo, dimensionalidade que diz respeito à dimensão que a figura ocupa no espaço e complexidade infinita que se refere ao procedimento realizado na formação de um fractal”.

Em outro esclarecimento de Negri (2014, p. 17) encontramos a seguinte informação sobre autossemelhança:

Há dois tipos de autossemelhança: a exata e a estatística (aproximada). A exata ocorre em objetos matemáticos construídos através de processos recursivos [...]. Já a autossemelhança estatística significa que o objeto ampliado várias vezes não será idêntico ao inicial, será apenas parecido. Ela possui exemplos na natureza, como em uma pequena porção de litoral que ao ser ampliada, suas partes apresentam a mesma estrutura, mas podem sofrer modificações em seu arranjo.

Quando conceituamos complexidade infinita estamos nos referindo ao processo que gera uma figura fractal e, nesse caso, temos um processo recursivo com um número infinito de iterações, prática de aplicar a mesma fórmula repetidamente e “quanto maior for o número de iterações desse processo, mais detalhes serão apresentados e assim nunca conseguiremos representar completamente o objeto, obtendo-se uma figura infinitamente complexa” (NEGRI, 2014, p. 18).

Para apresentar a característica de dimensão nos fractais, de uma forma simples e descomplicada vamos primeiramente considerar a argumentação de Negri (2014, p. 18), quando descreve “o conceito de dimensão de fractal está intimamente ligado à estrutura de ocupação do espaço da figura, medindo seu grau de irregularidade, caracterizando a superfície de contato entre o objeto e o meio”.

Para complementar utilizaremos as palavras do próprio Mandelbrot (BENOIT, 2010, s.p.):

Então se você tenta perguntar: qual é a superfície de uma couve flor? Bem, você mede e mede e mede. Cada vez que você se aproxima, se torna maior, abaixo de muitas e

menores distâncias. Qual é o comprimento da costa destes lagos? Quanto mais próximo você mede, maior ela se torna. O conceito de comprimento da costa, que parece ser tão natural porque é dado em muitos casos, é, de fato, uma completa falácia; não existe isso. Você deve fazer diferentemente.

Segundo Negri (2014, p. 18), “a atual dimensão fractal de início foi chamada de dimensão Hausdorff-Besicovith, a partir dos nomes dos matemáticos Felix Hausdorff e A.S. Besicovith, que a inventaram e desenvolveram. Ela não é necessariamente um número inteiro”.

Para Crilly (2017, p. 105), “a dimensão de Hausdorff propagou a definição de Mandelbrot de um fractal – um conjunto de pontos cujo valor de D não é um número inteiro. Dimensões fracionárias se tornaram a principal propriedade dos fractais”.

Fractais clássicos, conjunto de Mandelbrot e fractais na natureza

Alguns modelos de fractais foram construídos muito antes de Mandelbrot intitulá-los, mas acabaram se tornando exemplos clássicos da geometria fractal. Como representantes temos as construções de Cantor, Koch, Sierpinski e Menger. Mas não podemos deixar de mencionar o fractal criado pelo próprio Mandelbrot, que recebeu o nome de Conjunto de Mandelbrot.

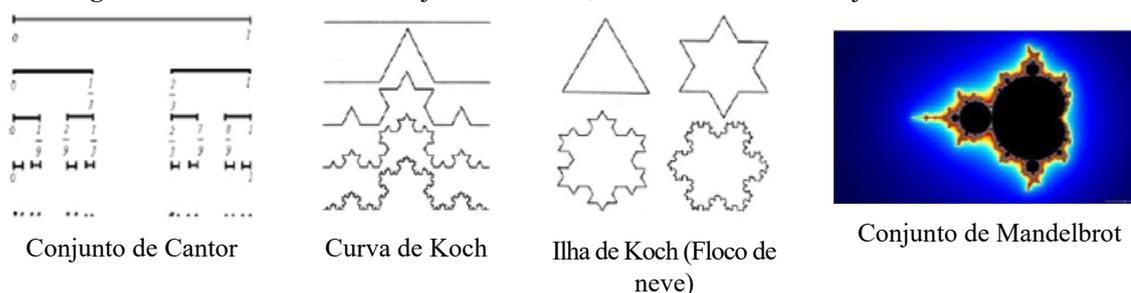
No Conjunto de Mandelbrot a propriedade da autossimilaridade é extremamente notável “se você der um zoom no conjunto, não saberá ao certo qual o nível de ampliação porque você vai ver apenas mais conjuntos de Mandelbrot”. (CRILLY, 2017, p. 105).

De acordo com Negri (2014, p. 22):

O Conjunto de Cantor também conhecido como Poeira de Cantor ou Polvo de Cantor, apresentado em 1883, foi considerado um dos “monstros matemáticos”. Talvez este seja o primeiro objeto reconhecido como fractal, e desempenha um papel importante em áreas bastante distintas da matemática, como topologia e sistemas dinâmicos, por exemplo.

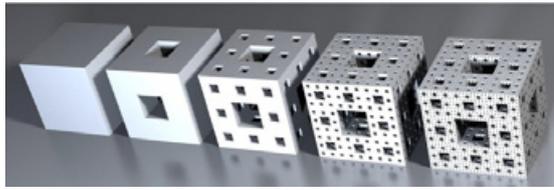
A seguir serão apresentadas imagens dos modelos clássicos de fractais, do conjunto de Mandelbrot e de formas fractais que são encontrados na natureza, como estratégia para facilitar a visualização e a compreensão de estruturas tão específicas.

Figura 1. Fractais Clássicos: conjunto de Cantor, Fractais de Koch e Conjunto de Mandelbrot.

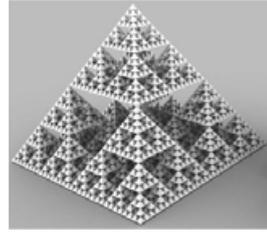


Fonte: Adaptada de Erthal (2016).

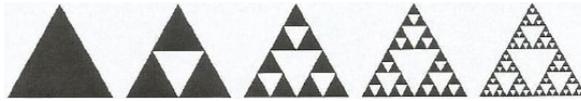
Figura 2. Fractais Clássicos: Fractais de Sierpinski e Menger.



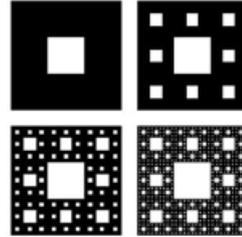
Esonja de Menger



Pirâmide de Sierpinski



Triângulo de Sierpinski



Tapete de Sierpinski

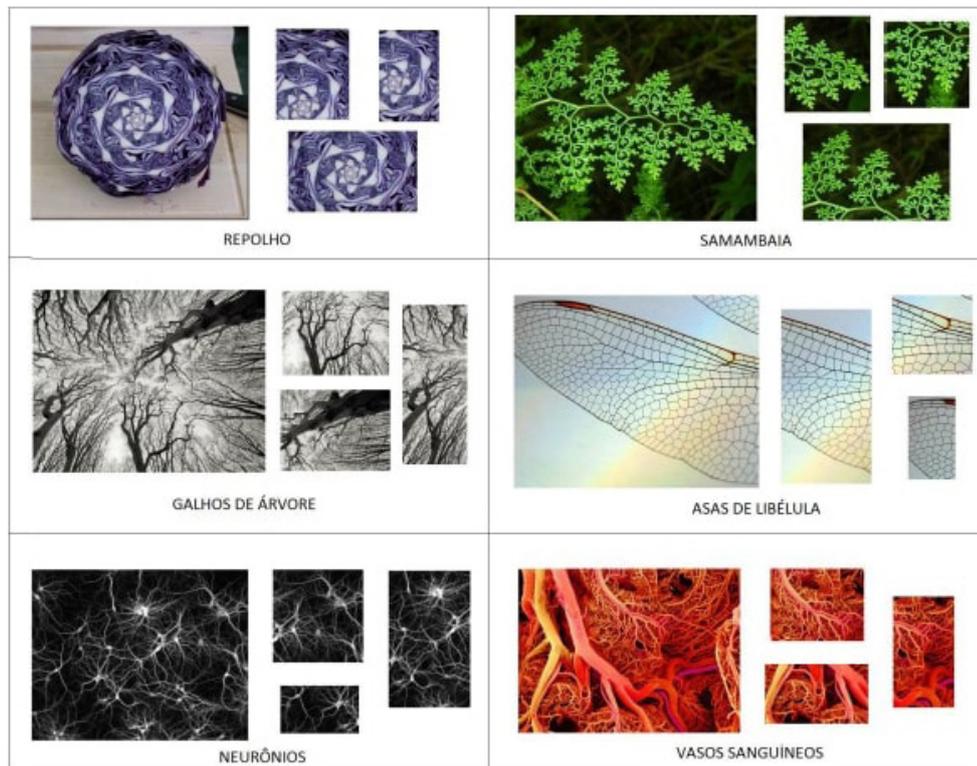
Fonte: Adaptada de Moreira (2017).

Conforme descrito por Moreira (2017, p. 12):

No decorrer de suas pesquisas, Mandelbrot observou que algumas formas existentes na natureza apresentavam atributos fractais. O repolho, folhas de determinadas plantas, galhos de árvore, asas de algumas aves, os neurônios e os vasos sanguíneos são exemplos desses fractais naturais. Ao separá-los em vários pedaços, eles se parecem com o objeto original, ou seja, são autossimilantes.

Dentre os de fractais encontrados em fenômenos da natureza podemos apresentar, a título de exemplo: cristais, flocos de neve, relâmpagos, folhas de plantas, conchas marinhas, formato de nuvens, estalactites, cascas de caracóis, cordilheiras, cachoeiras, penas de pavão, vasos sanguíneos, vegetais como o brócolis e a couve-flor, vias respiratórias do pulmão, enfim em inúmeros objetos que os olhos encontram traços que correspondam com a autossimilhança, a iteração infinita e a dimensão que caracterizam um fractal.

Figura 3. Fractais em imagens da natureza.



Fonte: Moreira (2017, p. 13).

A descrição detalhada de como essas estruturas foram construídas, compondo formas fractais tão complexas, não transitam entre os assuntos abordados nessa pesquisa, pois não foram objetos específicos de estudo.

Materiais e métodos

Na elaboração deste artigo foi aplicada a metodologia de pesquisa bibliográfica, caracterizada como uma investigação qualitativa. Assim:

Entende-se por pesquisa bibliográfica a revisão da literatura sobre as principais teorias que norteiam o trabalho científico. Essa revisão é o que chamamos de levantamento bibliográfico ou revisão bibliográfica, a qual pode ser realizada em livros, periódicos, artigos de jornais, sites da Internet entre outras fontes (PIZZANI; SILVA; BELLO, 2012, p. 53).

Antes de dar início ao desenvolvimento da pesquisa, foi realizada a delimitação do tema “História da Geometria Fractal”, dentro da proposição geral “História da Matemática dos séculos XIX e XX”, possibilitando o levantamento bibliográfico de materiais já publicados: livros e artigos periódicos.

Sucessivamente a definição do tema, a etapa subsequente foi a busca por materiais bibliográficos, através de pesquisa na internet, em bases de dados confiáveis, como Scielo e Portal da CAPES (catálogo de teses e dissertações). Visto que, na opinião de Pizzani, Silva e Bello (2012, p. 58), “o que mais comumente ocorre é a pesquisa na internet e em bases de dados que possuem credibilidade científica, usando mecanismos de busca para localização do material bibliográfico”.

Foram estabelecidos critérios para busca e seleção dos materiais: abordagem das palavras “geometria fractal” foi a base para pesquisa. Para os artigos periódicos, teses e dissertações dos Pro-

gramas de Mestrado (acadêmico) e Doutorado recomendados pela CAPES, nas áreas de Educação, optou-se por limitar um período para data de publicação dos últimos cinco anos (2018-2015).

Dentre os materiais encontrados, a preferência foi dada para aqueles que apresentavam indicação, no resumo ou no sumário, sobre a abordagem histórica da geometria fractal. Após a seleção das obras, foi realizada uma leitura prévia para reconhecimento do objeto de pesquisa e posteriormente, uma leitura seletiva. Durante a leitura seletiva foram elaborados os fichamentos, com a identificação das obras, referências e registros de trechos, incluindo citações relevantes que poderão ser utilizadas futuramente para elaboração do presente artigo.

Além da pesquisa bibliográfica também foi realizada na internet uma investigação no ciberespaço do YouTube, com objetivo de localizar materiais que igualmente contribuíssem para essa pesquisa, em virtude se tratar de um tema contemporâneo.

A posteriori transcorreu a redação deste documento, visto que, a temática a ser abordada já estava aprofundada.

Resultados e discussão

Após a realização da pesquisa, cujo objetivo centrou-se em conhecer a história da geometria fractal e do seu criador, mas que conjuntamente explorou, de forma sucinta, as propriedades que caracterizam os fractais, conseguiu-se observar que esse ramo da matemática, construído no século XX devido ao advento da era da informática, não surgiu simplesmente dos estudos de Benoit Mandelbrot. Na história da matemática, já se encontravam, há mais de um século as circunstâncias que antecederam a criação da geometria dos fractais, formas e curvas que não existiam na natureza.

Ao nominar esses objetos estranhos, cunhando o termo fractal, Mandelbrot tornou-se o matemático criador desta nova geometria, ajudando com isso a resgatar estudos primitivos, dando-lhes o lugar de destaque que merecem dentro da história da matemática. Criou novas ferramentas que nos ajudam a explicar formas que nos cercam, trazendo uma compreensão mais adequada para os objetos da natureza, tão desassociados da geometria euclidiana.

Não podemos deixar de citar a importância dos avanços tecnológicos para o progresso desse campo matemático, pois com a ajuda de computadores Mandelbrot conseguiu criar estruturas irregulares, utilizando os conceitos da geometria fractal, em um curto período de tempo, temos como exemplo o próprio Conjunto de Mandelbrot, que no passado levaria dias para ser construído.

Ao longo da pesquisa pôde-se perceber como esse tema se mostra interessante para ser trabalhado durante as aulas de matemática ou até mesmo em projetos interdisciplinares. A sua aplicabilidade sendo interligada com objetos do cotidiano, consegue demonstrar aos alunos como a matemática pode ser vivenciada no dia a dia, e, além disso, pode servir de facilitadora da aprendizagem, auxiliando os alunos examiná-la por outra perspectiva, portanto, este pode ser considerado um tema de grande relevância para os professores de matemática, visto que sua aplicação em diversas áreas de estudos pode ser utilizada como estratégias de ensino, podendo ser explorada por diversos ângulos: aplicação de cálculos para medição de costas litorânea, demonstração de que quanto mais reduzida for a unidade de medida, maior será sua extensão, devido à rugosidade do seu formato e que esta estrutura não pode ser simplesmente medida de forma linear como uma reta da geometria euclidiana; através da construção de fractais clássicos (Ilha de Koch, Esponja de Menger, Triângulo de Sierpinski), em programas de computador ou manipulação manual, para que os alunos possam compreender o processo de complexidade infinita que caracteriza os fractais, através dos processos de iteração utilizados para sua construção; ou ainda por meio de imagens e identificações de formas da natureza que possuem propriedades que as configuram com objetos fractais (como as ramificações de árvores e de neurônios), estimulando os alunos a buscar informações e construir seu próprio conhecimento, através da mediação do processo de aprendizagem.

Mesmo encontrando obstáculos para inserir esse formato de geometria na Educação, visto que nos conteúdos de ensino prevalece o ensino da geometria clássica, a intenção deste trabalho é contribuir com futuros professores de matemática ou mesmo professores em exercício, para fazê-los conhecer, de forma singela, a história da geometria fractal, as propriedades que caracterizam um objeto fractal e sua aplicabilidade no entendimento das formas do mundo, provocando um pensamento renovado para explorar a geometria.

Considerações finais

Realizar uma pesquisa é antes nos depararmos com a incerteza da descoberta. A busca por informações sobre a história da geometria fractal foi, de certa forma, como percorrer uma rota de viagem, que teve percursos modificados ao longo do caminho. O resultado encontrado ultrapassou as fontes bibliográficas que explanavam sobre o assunto, chegando às palavras do próprio criador, Benoit Mandelbrot (1924-2010), que expressa de forma simples seu envolvimento no estudo de estruturas que pareciam ser de extrema complexidade, conseguindo criar uma nova forma de aprofundar os estudos matemáticos sobre como explicar o mundo que nos cerca.

Deste modo, os objetivos expostos para apresentar, por um ponto de vista despretensioso, pois aprofundar esse assunto requer conhecimentos mais extensos, um pouco da história da geometria fractal e das características dos fractais, fomentando o interesse pelo tema e servindo de premissa para que possamos olhar os objetos a nossa volta por um novo ponto de vista foram alcançados.

Ao final desta pesquisa, podemos concluir que a geometria fractal é uma área da matemática que muda o nosso conceito de geometria, complementando a geometria euclidiana, e servindo como parâmetro para explicar melhor as formas da natureza. Seus formatos instigam a curiosidade e pode-se constatar sua aplicabilidade em diversas áreas de estudo, não ficando restrita à matemática.

Referências

BARBOSA, R. M. **Descobrendo a geometria fractal para sala de aula**. 3. ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2006.

BENOIT M. **Fractais e a arte da rugosidade**. 2010. (21m18s). Disponível em: <https://bit.ly/3sDXcex>. Acesso em: 4 jun. 2019.

CRILLY, T. **50 ideias de matemática que você precisa conhecer**. Tradução: Helena Londres. São Paulo: Planeta, 2017.

DALPIAZ, M. R. **Um estudo sobre fractais: origem e proposta didática para aplicação em aula**. 2016. 74 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná em Curitiba, Curitiba, 2016. Disponível em: <https://bit.ly/3qDYWTj>. Acesso em: 18 mar. 2019.

ERTHAL, W. J. **Explorando conteúdos matemáticos da educação básica com a geometria fractal**. 2106. 123 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática) – Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2016. Disponível em: <http://bit.ly/3c5y7DB>. Acesso em: 18 mar. 2019.

MOREIRA, V. da S. S. **S. geometria fractal na educação básica**. 2017. Disponível em: <http://bit.ly/39IdUAR>. Acesso em: 23 maio 2019.

NEGRI, M. G. **Introdução ao estudo dos fractais**. 2014. Disponível em: <http://bit.ly/3nZ-7BOR>. Acesso em: 23 maio 2019.

PIZZANI, L.; SILVA, R. C. da.; BELLO, S. F.; HAYASHI, M. C. P. I. Arte da pesquisa bibliográfica na busca do conhecimento. **Revista Digital Biblioteconomia e Ciências da Informação**, Campinas, v.10, n.1, p.53-66, jul./dez. 2012. Disponível em: <https://bit.ly/2LK-Jlgo>. Acesso em: 18 mar. 2019.

VARGAS, A. F. *et al.* **Aprendendo matemática através de fractais**: uma experiência no ensino médio. 2014. Disponível em: <https://bit.ly/3qzRE2I>. Acesso em: 18 mar. 2019.

Artigo recebido em 23/05/19. Aceito em 23/08/19.

A INCLUSÃO ESCOLAR IMPLÍCITA NA ATENÇÃO DE SIMONE WEIL

Implicit school inclusion in Simone Weil's attention

Anderson Batista Passos ¹

Vanessa Siqueira Dutra Cabral ¹

Resumo: O presente artigo tem por objetivo refletir sobre a inclusão escolar à luz da atenção de Simone Weil, cujos principais pontos discutidos são: a atenção percebida como transcendência da estrutura física do homem que possibilita o rompimento com um ensino meramente tecnicista, inovando as práticas didáticas e pedagógicas voltadas para a educação inclusiva; o entendimento de que a inclusão escolar ainda carece de atenção e para que tal segmento da educação aconteça, requer-se um sair de si e quebrar paradigmas antigos; a percepção de que a educação inclusiva acontecerá de forma significativa mediante o desenvolvimento de uma atenção que nasce da experiência da desgraça. O tipo de pesquisa é de caráter qualitativo e, para sua composição, utilizou-se diferentes materiais já elaborados, constituídos principalmente de livros, artigos científicos, monografias e referências eletrônicas, o que deu embasamento teórico à delimitação do tema proposto, gerando conhecimentos úteis para o avanço da pesquisa na área da educação. Sendo assim, por sua vez, é possível cogitar: como a atenção na concepção de Simone Weil poderia nos fazer entender a inclusão escolar? Portanto, este trabalho poderá servir como ponto de partida para trabalhos futuros produzindo conteúdos consistentes, que não fiquem inertes ou restritos ao senso comum e às ideologias. Afinal, a educação assim como as demais áreas de estudo e atuação são frutos de um processo histórico e rupturas epistemológicas. Logo, demanda-se planejar e concretizar adequações pedagógicas proativas e verdadeiramente significativas para que a educação inclusiva realmente saia dos papéis.

Palavras-chave: Atenção. Meditação plena. Socioemocional.

Abstract: This article aims to reflect on school inclusion in the light of Simone Weil's attention, whose main points discussed are the attention perceived as a transcendence of the physical structure of man that enables the rupture with purely technical teaching, innovating didactic and pedagogical practices aimed at inclusive education; the understanding that school inclusion still lacks attention and for such a segment of education to happen requires a way out of itself and breaking old paradigms; the perception that inclusive education will happen significantly through the development of attention born from the experience of doom. The type of research is qualitative and, for its composition, different materials already elaborated were used, consisting mainly of books, scientific articles, monographs, and electronic references. This gave a theoretical basis to the delimitation of the proposed theme, generating useful knowledge for the advancement of research in the area of education. Being, in turn, possible to consider: how the attention in Simone Weil's conception could make us understand school inclusion? Therefore, this work can serve as a starting point for future work producing consistent content that is not inert or restricted to common sense and ideologies. After all, education, as well as other areas of study and action, are the result of a historical process and epistemological ruptures. Therefore, it is necessary to plan and realize proactive and truly significant pedagogical adaptations so that inclusive education comes out of the roles.

Keywords: Attention. Mindfulness. Socioemotional.

Introdução

As discussões e as ações envolvendo uma educação inclusiva surgiram no Brasil a partir do final da década de 1980 e início da década de 1990, com a ideia de unir o ensino especial com o regular. Todavia, seu aprofundamento só se deu com a Conferência Mundial sobre Necessidades Educativas Especiais, em Salamanca (1994), a qual propunha a garantia da inclusão, por meio do acesso de pessoas com necessidades educativas especiais, no ambiente escolar comum, atendendo à diversidade, seja ela racial, cultural, de gênero, entre outros.

¹ Centro Universitário Leonardo Da Vinci – UNIASSSELVI – Rodovia BR 470 – Km 71 – nº 1.040 – Bairro Benedito – Caixa Postal 191 – 89130-000 – Indaial/SC Fone (47) 3281-9000 – Fax (47) 3281-9090 – Site: www.uniasselvi.com.br.

Dessa forma, considerando que a inclusão é ainda uma conquista e que para alcançá-la é necessário alterar os currículos, preparar os professores e todos os envolvidos com a educação, inclusive os pais e a comunidade, é preciso romper o preconceito instaurado.

Entretanto, a inclusão é um processo desafiador, que requer constantes reflexões e mudanças de atitudes, o que nem sempre é uma tarefa de fácil condução, pois, embora seja um processo implantado legalmente e concebido pelas escolas regulares, existem ainda muitas resistências, muitos medos, preconceitos e desconfortos que estão diretamente associados a tal processo. Nesse contexto, como a atenção na concepção de Simone Weil poderá nos fazer entender a inclusão escolar?

Na tentativa de responder a essa problematização, faz-se compreender por meio da filósofa que a inclusão escolar está implícita na sua concepção de atenção. Logo, o presente trabalho busca: apresentar a atenção como uma transcendência da estrutura física do homem, sendo possível romper com um ensino-aprendizagem meramente técnico, entender que a inclusão escolar ainda carece de atenção, sendo necessário um constante sair de si e perceber que a educação inclusiva só acontecerá de forma significativa mediante o desenvolvimento de uma atenção que nasce da experiência da desgraça.

Buscando desenvolver a temática, a problematização e os objetivos, geral e específicos, foi realizado diferentes levantamentos bibliográficos encontradas em bibliotecas, ambientes virtuais e por meio de autores que pudessem fornecer consideráveis informações no que tange a inclusão escolar implícita na atenção de Simone Weil.

Portanto, este trabalho poderá servir como ponto de partida para trabalhos futuros produzindo conteúdos consistentes, que não fiquem inertes ou restritos ao senso comum e às ideologias. Afinal, a educação, assim como as demais áreas de estudo e atuação são frutos de um processo histórico, rupturas epistemológicas e de evoluções científico-tecnológicas que vão modificando-se e reconstruindo-se a todo momento.

Referencial teórico

Frequentemente, confunde-se a atenção com uma espécie de esforço muscular, como uma atividade que alguém mobiliza todas as suas forças para atingir um fim. Por exemplo, quando se diz aos alunos para fixar a atenção, se os vir franzir as sobrancelhas, reter a respiração, contrair os músculos e após dois minutos pergunta-lhes sobre que estão fixando a atenção, não podem responder. Não estão fixando a atenção em nada. Apenas contraíram seus músculos (WEIL, 1987).

No entendimento de Simone Weil (1987), os romanos, por exemplo, teriam confundido a verdadeira atenção com um mero esforço muscular sem virtude alguma a ele inerte, tal como se estivéssemos diante de uma competição esportiva na qual devêssemos tudo suportar, graças a um condicionamento muscular que se adquire por treino, adaptação ou pela força do hábito.

O esforço de atenção, fundamental à filosofia de Simone Weil, é algo totalmente diverso de uma simples contração muscular, esse esforço de atenção é, para ela, disposição firme e constante, essencial para que se possa verdadeiramente amar a ordem do mundo, o seu fundamento, a sua dimensão mais última e radical e, amando-a, reconhecer a sua beleza (PUENTE, 2013).

Assim, a faculdade da atenção para Weil consiste em suspender o pensamento deixando-o permeável ao seu objeto, enquanto os diversos conhecimentos adquiridos que sejam necessários utilizar se mantêm próximos. A atenção é o esforço, talvez o maior dos esforços porque perpassa toda a estrutura física do homem, é algo interior, porém é um esforço negativo, que por si mesmo não comporta fadiga (MAIA, 2009).

Por isso, quando a fadiga se faz sentir, a atenção quase não é mais possível, a menos que se esteja exercitado; vale mais, portanto, abandonar-se, buscar uma relaxação e, depois, um pouco mais tarde, recomeçar, parar e prosseguir, tal como se inspira e expira. Neste sentido,

20 minutos de atenção intensa e sem fadiga, valem infinitamente mais do que três horas dessa aplicação das sobrancelhas franzidas (WEIL, 1987).

Para Weil (1987), a atenção, está presente em todo o âmbito de nossa vida, pois precisamos dela tanto na arte e na ciência quanto no trabalho físico e, é por meio dela que podemos entrar em contato com a realidade, a verdade e a beleza deste universo e do mundo.

A beleza do mundo é a cooperação da Sabedoria Divina na criação. Zeus terminou todas as coisas, diz um verso órfico, e Baco as aperfeiçoou. O aperfeiçoamento é a criação da beleza. Deus criou o universo, e seu filho, nosso irmão primogênito, criou para nós a beleza no universo. A beleza do mundo é o sorriso da ternura de Cristo para nós através da matéria. Está realmente presente na beleza universal. O amor a esta beleza procede de Deus descendido em nossa alma e vai até Deus presente no universo. Isto é também algo como um sacramento (WEIL, 1987, p. 154).

A atenção é um termo fundamental para a nossa autora porque ela está diretamente vinculada à possibilidade de se passar do pessoal ao impessoal, ou seja, ao núcleo espiritual que nos habita, capaz de transcender-nos de nós mesmos, mas ela é uma qualidade muito rara que só ocorre na solidão que, todavia, não nos faz habitar em lugares ermos, separados do mundo, de todas as pessoas que nos cercam e condenando-nos a viver como estrangeiros; ela nos introduz no mundo mesmo de forma absoluta. Assim, o valor da solidão consiste na possibilidade superior de atenção (WEIL, 1993).

Em Simone Weil, pode-se entender a atenção também como um esvaziamento de si mesmo que traz consigo a liberdade para o objeto, como se ela cortasse as peias que nos prendem a nós mesmos. É um sair de si, que pela qualidade de doação se assemelha a prece.

Se Kafka não rezava, o que ignoramos, era capaz ao menos, como faculdade inalienavelmente sua, de praticar o que Malebranche chamava a prece natural da alma – a atenção. Como os santos em sua prece, Kafka incluía na sua atenção todas as criaturas (BENJAMIN, 1985 *apud* BOSI, 2003, p. 12).

O método para compreender os fenômenos seria não tentar interpretá-los, mas olhá-los até que jorre a luz. Em geral, o método de exercer Inteligência consiste em olhar. A condição é que a atenção seja um olhar e não um apego. Sendo assim, ao ler os diários da referida filósofa, na concepção de Bosi (2003), percebe-se que sua pedagogia do olhar, no ato de exercer-se, toma o nome justo de atenção, e encontra nela quatro dimensões: a perseverança, o despojamento, o trabalho e a contradição.

Na ideia de Simone Weil, a atenção é sempre um olhar e não um apego; é preciso, então, aprender a contemplar sem querer se apoderar, sem querer devorar o objeto contemplado e se alimentar dele, e isso somente é possível graças a nossa capacidade de atenção. Atenção que Simone Weil sabe muito bem ser o antídoto mesmo a nossa faculdade de imaginação, que constitui a maneira habitual que temos de interagir com o mundo (PUENTE, 2013).

A atenção é o que nos possibilita ver realmente o que existe, por isso a nossa autora pode dizer, em um passo de seus *cadernos*, que a atenção apreende a realidade, de modo que, quanto mais o pensamento for atento, mais o objeto será pleno de ser. A faculdade da atenção, em todas as suas formas explícitas – por exemplo, a atenção a um miserável, a uma obra de arte ou à beleza do mundo – nada mais é do que a mesma atenção naquilo que ela denominou das formas implícitas de amor a Deus (PUENTE, 2013).

Assim, tendo em vista as tentações, ensina Weil (1979), que o homem deve tomar o exemplo da mulher casta que não responde nada ao sedutor quando ele lhe fala e finge não ouvi-lo. Afinal, nenhum espírito pode abraçar de uma só vez todas as ideias; nenhum homem pode se achar ao mesmo tempo em vários lugares; e tanto para o senhor como para o escravo, o dia só tem 24 horas.

Portanto, só o desapego perfeito permite ver as coisas nuas, fora dessa névoa de valores mentirosos: por isso, foram necessárias as úlceras e a imundície para que se revelasse a Jó a beleza do mundo, pois não há desapego sem dor. E não há dor suportada sem ódio e sem mentira que não implique também desapego (PUENTE, 2013).

Ao falar de atenção, pode-se pensar sobre o modo como nossa autora abordou essa temática com tanta propriedade, ousadia, novidade e riqueza de detalhes. A resposta é simples, está na sua experiência direta com a desgraça, o desprezo e a humilhação que toca o mais profundo da alma e fere a dignidade humana na sua essência mais nobre que, conforme Weil (1979, p. 45), o contato com a desgraça, havia matado a sua juventude:

Até então não tivera experiência da desgraça, a não ser a minha própria, que sendo minha, parecia de pouca importância, e não era mais do que uma semidesgraça por ser biológica e não social. Sabia bem que havia muita desgraça no mundo; estava obcecada por isto, porém jamais o havia comprovado por um prolongado contato. Estando na fábrica confundida aos olhos de todos e aos meus próprios com a massa anônima, a desgraça dos outros entrou em minha carne e em minha alma. Nada me separava disto, porque havia esquecido realmente o meu passado e não esperava nenhum porvir e, dificilmente podia imaginar a possibilidade de sobreviver a essas fadigas. O que sofri ali marcou-me de tal maneira, que, ainda hoje, quando um ser humano, qualquer que seja, não importa em que circunstâncias, me fala sem brutalidade, não posso impedir-me de ter a impressão de que deve haver um erro nisso e que, desgraçadamente, o erro sem dúvida se dissipará. Recebi ali, para sempre, a marca da escravidão, com a marca a ferro em brasa que os romanos punham na frente de seus escravos mais menosprezados. Depois, passei a ver-me sempre como uma escrava.

A desgraça é, para Weil (2001), um desarraigamento da vida, um mais ou menos atenuado equivalente da morte, levado a irresistivelmente a estar presente na alma pelo alcance ou o receio imediato da dor física. Verdadeiramente, só há desgraça se o acontecimento que tomou uma vida e a desarraigou, a atinge, direta ou indiretamente, em todas as suas partes, social, psicológica e física. O fator social é essencial. Não há desgraça verdadeira onde não há, sob nenhuma forma decadência social ou temor a tal decadência; o que pode ser perfeitamente ilustrado a partir de sua experiência na fábrica como operária:

Estive a ponto de ser dobrada. Quase o fui – minha coragem, os sentimentos da minha dignidade ficariam praticamente abatidos durante um período cuja lembrança me humilharia, se não fosse o fato de que praticamente quase não me lembro dele. Lamentava-me com angústia, ia para a fábrica com medo; trabalhava como uma escrava; a pausa de meio-dia era uma aflição; voltava às 5h45, preocupada em dormir logo e o bastante (o que não acontecia) e me levantar-me cedo. O tempo era um peso intolerável. O receio – o medo – do que se ia seguir, não parava de me apertar o coração até chegar o sábado de tarde e o domingo de manhã. E o motivo do medo era as ordens (WEIL, 1979, p. 88).

Por conseguinte, foi desta experiência com a desgraça que Simone Weil obteve um verdadeiro conhecimento da vida e do homem, dando a ela uma inteligência acurada e um olhar atento, podendo, desta forma, vivenciar uma verdadeira experiência religiosa e da atenção em suas dimensões mais últimas e radicais que estão fundadas em Deus e no amor ao próximo, que é a mesma coisa que estar imitando o amor divino que nos criou.

Metodologia

O presente estudo foi composto por diferentes tipos de pesquisas que se entrelaçaram, de acordo com as suas especificidades. Assim, quanto à forma de abordagem, optou-se pela

qualitativa, pois não teve o intuito de obter números como resultados, mas entender a atenção na perspectiva de Simone Weil e a inclusão escolar, relacionando os dois conceitos, mostrando a influência na concepção de educação e práticas pedagógicas internalizadas.

Paralelamente, quanto à natureza, tratou-se de um trabalho científico de revisão porque resume e discute informações originais e comentadas já publicadas, a fim de gerar conhecimentos úteis para auxiliar a prática da educação inclusiva nas escolas do Brasil. Ainda, quanto à finalidade, preferiu-se por uma pesquisa pura, uma vez que visou-se identificar os fatores que determinam ou contribuem para a concepção da atenção à luz de Simone Weil conectado com a questão inclusiva e os objetivos, geral e específicos, descritos, aprofundando a temática e a questão problematizadora de forma clara, objetiva e concisa.

Deste modo, considerando que a pesquisa se utilizou da modalidade bibliográfica para alcançar os seus procedimentos técnicos e, ainda, à variante descritiva e exploratória para atingir aos seus objetivos, formulou-se e planejou-se as referências a partir de dicas do orientador e professores que trabalham especificamente com a questão inclusiva nas escolas de rede privada e estadual.

Assim, fez-se uma revisão bibliográfica, o que se já tinha acerca do assunto, contidas em fontes primárias e secundárias, principalmente em livros e monografias, entendendo-se que uma coisa é pesquisar livros, outra coisa é pesquisar pessoas, trabalhar com teses, artigos da internet e outros.

Começou-se, então, com fontes básicas da própria autora em questão ou comentadas, dentre elas: *A condição operária e outros estudos sobre a opressão* (1979), *A gravidade e a graça* (1993) e *A Espera de Deus* (1987). Tais leituras conduziram a outras referências, às quais, progressivamente, foram sendo resumidas, fichadas, arquivadas e selecionadas para o desenvolvimento da questão submetida à reflexão e da descrição dos objetivos.

Portanto, os processos metodológicos e as variantes de abordagem de pesquisas descritas, contribuíram para que o presente estudo fosse construído de forma planejada, crítica, reflexiva e desenvolvido por um conhecimento original que atendesse às exigências científicas e acadêmicas. Gerando, assim, informações úteis para futuras especulações que poderão contribuir para a melhoria da qualidade da educação inclusiva.

Resultados e discussão

A atenção entendida como forma de transcendência da estrutura física do homem, configura-se como uma possibilidade de romper com uma forma de ensinar e de aprender meramente comportamentalista e tecnicista, servindo-se como meio inovador às práticas didáticas e pedagógicas voltadas para o aluno de inclusão.

Entende-se que o aluno com necessidades especiais possui demandas específicas. Assim, para que este sujeito se sinta motivado a estar na escola e aprender, deve-se romper com um ensino-aprendizagem meramente tecnicista, estimulando a atenção do aluno a suas atividades, não somente a dar respostas pré-concebidas, por meios de treinos e força do hábito, ou seja, desenvolvendo apenas a sua estrutura cognitiva. Desta forma, promover o acesso aos sujeitos negados de forma legítima no que diz respeito a sua aprendizagem é considerar as especificidades de cada indivíduo e fazer os ajustes necessários para que esta pessoa se sinta parte do grupo.

Com isso, Simone Weil, através do processo antencional, convida-nos a transcender de uma estrutura meramente física, ou seja, não somente a fazer todo tipo de ação de forma mecânica, e sim, interiorizar, ter disposição firme e constante, essencial para que se possa verdadeiramente amar a ordem do mundo, o seu fundamento, a sua dimensão mais última e radical e, amando-a, reconhecer a sua beleza.

Deve-se, então, repensar a inclusão nas escolas, pois muito se pesquisa e pouco se faz. No momento, tal temática, em muitas instituições de ensino básico e nas universidades está servindo apenas de enfeite para teses de mestrado e doutorado, produzindo teorias pouco provei-

tadas. Logo, o modelo educacional pautado na atenção proposto por Simone Weil, configura-se numa inovação das ações pedagógicas aplicadas à educação inclusiva.

Todavia, para que essas inovações aconteçam, e que o processo de ensino-aprendizagem pautado na atenção proposta por Simone Weil realizem-se principalmente com os alunos ditos de inclusão, é preciso que os professores estejam comprometidos em desempenhar um trabalho de qualidade, que possibilite a aprendizagem de todos os seus alunos, viabilizando, desse modo, a proposta de inclusão escolar.

Por conseguinte, refletindo a atenção weiliana como um esvaziamento de si mesmo, pode-se pensar que a inclusão não pode ser ignorada ou concebida de forma superficial e sim, como um problema social que carece de atenção e diálogos destituídos de preconceitos e ideologias excludentes.

A educação inclusiva, apesar ser amparada pelas leis brasileiras e diversos educadores, ainda carece de muita atenção. Desse modo, para que esse fenômeno educativo realmente se concretize, faz-se necessário que todos os envolvidos, saiam de si mesmo, da zona de conforto e se esvaziem de concepções antigas para aprender a aprender, adquirir novos valores e dar a atenção devida para que realmente a educação inclusiva aconteça nas escolas e nas famílias.

Por isso, a escola, espaço de interação social, tem um importante papel no que tange às relações que se processam em seu meio, através da convivência entre pares, pois ela possibilita que alunos, independentemente de sua etnia, cor, sexo, religião, ou se possui alguma deficiência, convivam em harmonia, construindo assim trocas e desafios que auxiliam no processo de construção da aprendizagem e do desenvolvimento humano.

No entendimento de Simone Weil, a atenção é sempre um olhar e não um apego. Logo, tem-se que aprender a contemplar sem querer se apoderar, sem querer devorar o objeto contemplado e se alimentar dele, e isso somente é possível graças a nossa capacidade de atenção. Pode-se então cogitar que a questão da inclusão é um fenômeno complexo, que não se resolve em pouco tempo ou como um passe de mágica, o primeiro passo é perceber que tal fenômeno existe e requer especial atenção, planejar e desenvolver ações realmente eficazes.

Por consequência, para compreender a inclusão, exige-se provocar reflexões políticas e existenciais através da atenção weiliana que nos possibilita ver realmente o que existe. Assim, a nossa autora pode dizer que a realidade é apreendida através da atenção, de modo que, quanto mais o pensamento for atento, tanto mais o objeto será pleno de ser, nesse caso: a inclusão na sociedade, nas famílias e na escola.

Então, a partir da perspectiva inclusiva relacionada à percepção de Simone Weil, deve-se estabelecer mudanças para garantir a qualidade na educação respaldada nos Direitos Humanos. Diante disso, torna-se necessário a reformulação dos currículos, das formas de avaliar, da formação dos professores e de uma política educacional mais democrática, conforme estabelece a Lei nº 9.394, de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, de 1996. Portanto, Simone Weil afirma que só o desapego perfeito permite-nos ver as coisas nuas, fora da névoa de valores mentirosos.

Por outro lado, a experiência direta com a desgraça, o desprezo e a humilhação que toca o mais profundo da alma e fere a dignidade humana na sua essência mais nobre despertou em Simone Weil um tipo de atenção que se pode-se dizer superior. Assim, somente colocando-se no lugar dos alunos com dificuldades de ensino-aprendizagem, é que pode se compreender o processo de inclusão como uma questão de cidadania, respeito e humanidade.

Contudo, para que isso aconteça, demanda-se que a escola repense suas ações nos diversos aspectos que perpassam toda a estrutura escolar, proponha o desenvolvimento de estratégias adequadas de ensino para esses alunos, respeitando suas diferenças e seus modos de aprender. Isso é justamente o que salienta o artigo 205 da Constituição Federal de 1988 (CF/88), a qual, garante a todos os cidadãos o direito à educação, sem distinção de classe, religião, raça, cor, condição física ou mental, bem como os índios passarem a ser vistos como cidadãos com direito à educação e à cultura.

Segundo Simone Weil, a desgraça desestabiliza a vida, atinge-a, direta ou indiretamente, em todas as suas dimensões: sociais, psicológicas, físicas, cognitivas, emocionais e espirituais.

Então, visando assegurar a dignidade da pessoa humana, a Convenção da Guatemala (1999), promulgada no Brasil pelo Decreto nº 3.956/2001 afirma que as pessoas com deficiência têm os mesmos direitos humanos e liberdades fundamentais que as demais pessoas, definindo como discriminação com base na deficiência toda diferenciação ou exclusão que possa impedir ou anular o exercício dos direitos humanos e de suas liberdades fundamentais.

Paralelamente, conforme Mazzotta (1998), a escola inclusiva constitui-se em um grande desafio. Somente através da experiência com a desgraça que muitos alunos de inclusão, tal como o insucesso escolar, as dificuldades de se expressar, de se relacionar com os pares e com o mundo de realidades que estão em volta destes sujeitos, é que se pode planejar e concretizar adequações pedagógicas proativas. Somente descendo ao mais profundo da desgraça que muitos alunos de inclusão se habituaram a viver, é que a educação inclusiva terá a atenção que merece e verdadeiramente acontece significativamente.

Portanto, foi dessa experiência com a desgraça que Simone Weil obteve um verdadeiro conhecimento da vida e do homem, dando à autora uma inteligência acurada e um olhar atento, podendo, desta forma, vivenciar uma verdadeira experiência religiosa e da atenção em suas dimensões mais últimas, conforme expõe Carvalho (2000), ao dizer que as escolas inclusivas são escolas para todos, o que implica num sistema educacional que reconheça, atenda às diferenças individuais e respeite as necessidades de todos os alunos.

Considerações finais

Por meio desse trabalho pôde-se refletir sobre a inclusão escolar à luz da atenção de Simone Weil. Tal fenômeno atencional foi compreendido dentro de três perspectivas: apresentado como uma transcendência da estrutura física do homem, entendido como um sair de si e percebido como fruto da experiência com a desgraça. Buscou-se assim, atrelar tais aspectos da atenção weiliana com a questão inclusiva nas escolas e seus influxos no processo de ensino-aprendizagem.

Por conseguinte, a atenção entendida como forma de transcendência da estrutura física do homem configurou-se como uma possibilidade de romper com uma forma de ensinar e de aprender meramente comportamentalista e tecnicista, servindo-se como meio inovador às práticas didáticas e pedagógicas voltadas para os alunos e inclusão.

Logo, transcender de uma estrutura meramente física constituiu-se em não fazer as ações educativas de forma mecânica, e sim, interiorizá-las, ter disposição firme e constante, essencial para que se possa verdadeiramente amar a ordem do mundo, o seu fundamento, a sua dimensão mais última e radical e, amando-a, reconhecer a sua beleza.

Paralelamente, ecoando a atenção weiliana como um esvaziamento de si mesmo, pôde-se captar que a inclusão não pode ser ignorada ou concebida de forma superficial e sim, como um problema social que carece de atenção e diálogos destituídos de preconceitos e ideologias excludentes. Portanto, somente saindo de si mesmo, da zona de conforto e esvaziando-se de concepções antigas é que a educação inclusiva realmente poderá acontecer.

Por outro lado, compreendendo a atenção como um olhar e não como um apego, pôde-se perceber que a questão da inclusão é um fenômeno complexo, que não se resolve em pouco tempo. Então, não se pode ignorar que tal fenômeno está presente e que é preciso dar atenção de uma forma mais acurada e realizar ações realmente eficazes.

Contudo, é colocando-se no lugar dos alunos ditos de inclusão, interpretando a realidade de acordo com as suas perspectivas e entendendo a aprendizagem a partir de suas limitações, ou seja, experienciando, a desgraça, o desprezo e a humilhação que muitas vezes tais aprendizes têm que passar, é que podemos, como salienta Simone Weil, desenvolver um tipo de atenção que se pode se dizer superior.

Referências

- BOSI, E. A atenção em Simone Weil. **Instituto de Psicologia**, USP, São Paulo, v. 14, n. 1, p. 11-20, 2003.
- BRASIL. **Decreto nº 3.956, de 8 de outubro de 2001**. Promulga a Convenção Interamericana para a Eliminação de Todas as Formas de Discriminação contra as Pessoas Portadoras de Deficiência. Disponível em: <https://bit.ly/3qxbHin>. Acesso em: 18 ago. 2020.
- BRASIL. **Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Disponível em: <https://bit.ly/2XEPLYt1>. Acesso em: 18 ago. 2020.
- BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Disponível em: <https://bit.ly/3bKce9w>. Acesso em: 18 ago. 2020.
- CARVALHO, R. E. **Removendo barreiras para a aprendizagem**. Porto Alegre: Mediação, 2000.
- MAIA, T. L. de O. **Simone Weil: pensamento moderno e razão supranatural**. 2009. Dissertação (Mestrado em Filosofia) – Programa de Pós-Graduação em Filosofia, UnB, Brasília, 2009.
- MAZZOTTA, M. J. S. A inclusão e integração ou chaves da vida humana. *In*: CONGRESSO IBERO-AMERICANO DE EDUCAÇÃO ESPECIAL, 3., 1998, Foz do Iguaçu. **Anais [...]**. Foz do Iguaçu, 1998.
- PUENTE, F. R. **Exercícios de atenção: Simone Weil leitora dos gregos**. São Paulo: Edições Loyola, 2013.
- SCHLEY, C. A. **Licenciatura em foco**. Indaial: Uniasselvi, 2016.
- UNESCO. **Declaração de Salamanca: sobre princípios, políticas e práticas na área das necessidades educativas especiais**. Espanha: Salamanca-Espanha, 1994.
- WEIL, S. **A gravidade e a graça**. São Paulo: Martins Fontes, 1993.
- WEIL, S. **Espera de Deus**. São Paulo: ECE, 1987.
- WEIL, S. **A condição operária e outros estudos sobre a opressão**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1979.

Artigo recebido em 23/05/19. Aceito em 23/08/19.

A CONTRIBUIÇÃO DA ATENÇÃO E DA MATEMÁTICA WEILIANA PARA O PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM

The contribution of weilian's attention and mathematics to the teaching-learning process

Anderson Batista Passos ¹

Vanessa Siqueira Dutra Cabral ¹

Resumo: Por causa das dificuldades de ensino-aprendizagem principalmente em matemática, mas também pela falta de foco nas aulas e nos estudos, tendo como consequência baixos rendimentos escolares, optou-se, por meio de uma pesquisa qualitativa e aplicada, discutir a atenção e a matemática na perspectiva de Simone Weil e os seus impactos no processo educativo, corroborando com outros autores. Os objetivos propostos para este estudo visam compreender: o fenômeno atencional e a matemática na concepção de Simone Weil; discutir as diferentes abordagens da atenção à luz de Simone Weil, seus influxos na inteligência e na aprendizagem; identificar as principais causas da falta de atenção; detectar os fatores que afetam a aprendizagem em matemática e propor estratégias pedagógicas associando atenção e matemática weilianas aliadas à *mindfulness* para desenvolver competências e habilidades cognitivas e socioemocionais significativas. Para isso, foram utilizados diferentes materiais, constituídos principalmente por livros, artigos científicos, monografias e referências eletrônicas, a fim de dar embasamento teórico à delimitação do tema proposto, gerando conhecimentos úteis para o avanço da pesquisa na área da educação. Para Simone Weil, a atenção é muito mais que uma contração muscular; é, antes de tudo, um desapego perfeito, um desenraizar-se de si, pois nos permite ver as coisas em sua nudez, e a atenção aliada à matemática torna-se uma fonte purificadora que coloca o nosso "eu" à parte e nos conduz a uma verdadeira contemplação do objeto. Nesse sentido, ao misturar o nosso eu com as operações matemáticas, cometemos vários erros de raciocínio e de cálculos, o que mostra que a matemática aliada com a atenção weiliana têm um valor ascético e purificador, pois, além de levar ao autodomínio, permite alcançar os objetivos traçados.

Palavras-chave: Atenção. Mindfulness. Socioemocional.

Abstract: Because of the difficulties of teaching-learning, mainly in mathematics, as well as the lack of focus in classes and studies, resulting in low school income, we chose through a qualitative and applied research, to discuss the attention and mathematics from the perspective of Simone Weil and its impacts on the educational process, corroborating with other authors. The objectives proposed for this study aim to understand the attentional phenomenon and mathematics in Simone Weil's conception; discuss Simone Weil's different light care approaches, her inflows into intelligence and learning; identify the main causes of lack of attention; detect the factors that affect learning in Mathematics and propose pedagogical strategies associating the Weil's attention and mathematics combined with mindfulness to develop significant cognitive and socio-emotional skills and abilities. For this, we used different materials already elaborated, consisting mainly of books, scientific articles, monographs, and electronic references. This gave a theoretical basis to the delimitation of the proposed theme, generating useful knowledge for the advancement of research in the area of education. Therefore, for Simone Weil, attention is much more than a muscle contraction, it is, first of all, a perfect detachment, an uprooting of itself, because it allows us to see things in their nudity and, attention, combined with mathematics, becomes a purifying source that puts the our "self" aside and leads us to a true contemplation of the object. In this sense, by mixing our self with mathematical operations, we make several errors of reasoning and calculations, which shows that mathematics combined with Weilian attention has an ascetic and purifying value because in addition to making us have self-mastery, leads us to achieve the objectives set.

Keywords: Attention. Mindfulness. Socioemotional.

Introdução

A matemática é uma ciência milenar e oferece contribuições a diversas áreas do conhecimento, crescendo e transformando-se na medida em que o processo intelectual humano se desenvolve,

¹ Centro Universitário Leonardo Da Vinci – UNIASSSELVI – Rodovia BR 470 – Km 71 – nº 1.040 – Bairro Benedito – Caixa Postal 191 – 89130-000 – Indaial/SC Fone (47) 3281-9000 – Fax (47) 3281-9090 – Site: www.uniasselvi.com.br.

novos problemas e desafios surgem, e as sociedades e culturas interagem. O fato é que a matemática foi criada e vem sofrendo alterações profundas em função das necessidades humanas e sociais.

Por outro lado, ao perceber que o ensino-aprendizagem da matemática e das outras áreas do conhecimento tem se dado insatisfatoriamente, optou-se por abordar a contribuição da atenção e da matemática weiliana para o processo de ensino-aprendizagem, buscando-se, por meio de uma pesquisa descritiva, qualitativa e aplicada, discutir a atenção e a matemática na perspectiva de Simone Weil, e seus impactos no processo de ensino-aprendizagem, corroborando com outros autores.

Para isso, foram utilizados diferentes materiais, constituídos principalmente por livros, artigos científicos, monografias e referências eletrônicas, para dar embasamento teórico à delimitação do tema proposto, gerando conhecimentos úteis para o avanço da pesquisa na área de educação.

Os objetivos deste estudo visam: compreender o fenômeno atencional e a matemática na concepção de Weil; discutir as diferentes abordagens da atenção à luz de Weil, seus influxos na inteligência e na aprendizagem; identificar as principais causas da falta de atenção; identificar os fatores que afetam a aprendizagem da matemática; e propor estratégias pedagógicas associando atenção e matemática weilianas e *mindfulness* para desenvolver competências e habilidades cognitivas e socioemocionais significativas.

Dessa forma, esta pesquisa é qualitativa, mas com finalidade prática, uma vez que faz reflexão sobre como Weil entende a matemática e a atenção, e quais os impactos que tal perspectiva poderá provocar no processo de ensino-aprendizagem – embora não reduzida a uma abordagem meramente teórica, mas no sentido de propor às unidades de ensino uma alternativa de metodologias ativas.

Apesar das diversas transformações educacionais aliadas aos inventos científicos e tecnológicos, é notório que as dificuldades no ensino-aprendizado da matemática ainda persistem. Diante desse fato, necessita-se encontrar mecanismos para que essa área do conhecimento cumpra o seu papel de atender às necessidades atuais e favorecer o desenvolvimento humano.

Portanto, a problemática deste trabalho está alicerçada na dificuldade e na falta de concentração que os alunos apresentam ao realizar operações matemáticas simples e externar informações e situações-problemas apresentadas. Hipoteticamente, os alunos têm baixo rendimento escolar qualitativo e quantitativo porque carecem de suas estruturas cognitivas e motivações que sejam estimuladas de modo correto. Weil, então, nos possibilita uma outra maneira de encarar e minimizar esses aspectos negativos, por meio do caráter ascético que a matemática e a atenção têm.

Referencial teórico

O conhecimento matemático tem sido dificuldade para muitos alunos de diferentes gerações, idades, culturas, unidades de ensino e níveis de escolaridade. Alega-se, então, ser uma área complexa, de difícil entendimento, muito abstrata e sem sentido para a vida. Abordar a contribuição da atenção e da matemática weiliana para o processo de ensino-aprendizagem desmitifica um pouco essas alegações e abre-se espaço para novas reflexões e perspectivas.

Com a prática docente e a escuta das experiências de diferentes professores que trabalham com o conhecimento matemático, pôde-se perceber que o insucesso no aprendizado da matéria deve-se também a uma verdadeira falta de atenção e de estruturas de concentração para a concepção de um novo conhecimento, o que dificulta a aprendizagem e leva o educando a um prejuízo incalculável de difícil reparo.

Assim, de que forma a atenção e a matemática na concepção de Weil poderia contribuir para o processo de ensino-aprendizagem, desenvolvendo no indivíduo estruturas de concentração tanto para aprender como para adquirir experiências mais significativas com os estudos?

Simone Weil (1987), no que diz respeito ao fenômeno atencional, salienta que frequentemente confunde-se a verdadeira atenção com uma espécie de esforço muscular, como uma atividade que alguém mobiliza todas as suas forças para atingir um fim. Nesse sentido, a autora

exemplifica com a seguinte situação: ao pedir para os alunos para fixarem a atenção, se eles estiverem franzindo as sobrancelhas, retendo a respiração ou contraindo os músculos, e, após dois minutos, forem questionados sobre em que estão fixando a atenção, eles não saberão responder, pois não estarão fixando a atenção em nada e apenas contraíram seus músculos.

No entendimento de Weil (PUENTE, 2013), os romanos, por exemplo, teriam confundido a verdadeira atenção com um mero esforço muscular, sem virtude alguma a ele inerte, tal como se estivéssemos diante de uma competição esportiva na qual devêssemos tudo suportar, graças apenas a um condicionamento muscular adquirido por treino, adaptação ou pela força do hábito.

Portanto, o esforço de atenção, fundamental à filosofia de Weil, é algo totalmente diverso de uma simples contração muscular; esse esforço de atenção é, para ela, disposição firme e constante, essencial para que se possa verdadeiramente amar a ordem do mundo, o seu fundamento, a sua dimensão mais última e radical e, amando-a, reconhecer a sua beleza (PUENTE, 2013).

Assim, a faculdade da atenção, para Weil, consiste em suspender o pensamento, deixando-o permeável ao seu objeto, enquanto os diversos conhecimentos adquiridos, que sejam necessários utilizar, mantêm-se próximos. A atenção é o esforço, talvez o maior dos esforços, porque perpassa toda a estrutura física do homem; é algo interior, porém é um esforço negativo, que, por si mesmo, não comporta fadiga (MAIA, 2009).

Por isso, quando se sente a fadiga, a atenção quase não é mais possível, a menos que se esteja exercitando; vale mais, portanto, abandonar-se, buscar uma relaxação e, depois, um pouco mais tarde, recomeçar, parar e prosseguir, tal como se inspira e expira. Nesse sentido, vinte minutos de atenção intensa e sem fadiga valem infinitamente mais do que 3 horas dessa aplicação das sobrancelhas franzidas, que faz dizer, com o sentido do dever cumprido, de ter trabalhado muito (WEIL, 1993).

Para Weil (1987), a atenção está presente em todo o âmbito de nossa vida, pois precisamos dela tanto na arte e na ciência quanto no trabalho físico e é, por meio dela, que podemos entrar em contato com a realidade, a verdade e a beleza desse universo e do mundo.

A beleza do mundo é a cooperação da Sabedoria Divina na criação. Zeus terminou todas as coisas, diz um verso órfico, e Baco as aperfeiçoou. O aperfeiçoamento é a criação da beleza. Deus criou o universo, e seu filho, nosso irmão primogênito, criou para nós a beleza no universo. A beleza do mundo é o sorriso da ternura de Cristo para nós através da matéria. Está realmente presente na beleza universal. O amor a esta beleza procede de Deus descendido em nossa alma e vai até Deus presente no universo. Isto é também algo como um sacramento (WEIL, 1987, p. 154).

Portanto, a atenção é um termo fundamental para a autora. Ela está diretamente vinculada à possibilidade de se passar do pessoal ao impessoal, ou seja, ao núcleo espiritual que nos habita, capaz de transcender-nos de nós mesmos. No entanto, é uma qualidade muito rara que só ocorre na solidão, que, todavia, não nos faz habitar em lugares ermos, separados do mundo, de todas as pessoas que nos cercam, condenando-nos a viver como estrangeiros; ela nos introduz no mundo mesmo, de forma absoluta. Assim, o valor da solidão consiste na possibilidade superior de atenção (WEIL, 1993).

Na ideia de Weil, a atenção é sempre um olhar, e não um apego; é preciso, então, aprender a contemplar sem querer se apoderar, sem querer devorar o objeto contemplado e se alimentar dele, e isso somente é possível graças à nossa capacidade de atenção – o que a autora sabe muito bem ser o antídoto mesmo à nossa faculdade de imaginação, que constitui a maneira habitual que temos de interagir com o mundo (PUENTE, 2013).

Por isso, a atenção é o que nos possibilita ver realmente o que existe, pois a atenção apreende a realidade, de modo que, quanto mais o pensamento for atento, tanto mais o objeto será pleno de ser. A faculdade da atenção, em todas as suas formas explícitas – por exemplo, a

atenção a um miserável, a uma obra de arte ou à beleza do mundo –, nada mais é do que a mesma atenção naquilo que ela denominou das formas implícitas de amor a Deus (PUENTE, 2013).

Somente o desaparego perfeito possibilita ver as coisas nuas, fora dessa névoa de valores mentirosos: foram necessárias as úlceras e a imundície para que se revelasse a Jó a beleza do mundo. Pois não há desaparego sem dor. E não há dor suportada sem ódio e sem mentira que não implique também desaparego (PUENTE, 2013).

Dois dos principais intermediários enumerados por Weil são o amor e as matemáticas. Ambos nos conduzem para a realidade exterior, ou seja, para algo diferente de nós, e se unificam pela beleza, que é o verdadeiro objeto de contemplação de ambos. A autora acredita que as matemáticas têm valor purificador para a nossa alma, em função da capacidade de colocar nosso eu à parte (PUENTE, 2013).

Assim, durante uma operação matemática qualquer, seja ela geometria ou aritmética, nós não podemos misturar nosso eu aos resultados, ao menos não o podemos misturar aos resultados corretos. O nosso eu é, ao contrário, causa mesma do erro. As matemáticas têm então, na perspectiva weiliana, um valor ascético, na medida em que elas nos ajudam a fazer o mais importante trabalho que podemos e devemos operar sobre nós mesmos – aquele denominado decriação, termo por ela criado (PUENTE, 2013).

Faz-se imperioso, portanto, eliminar nosso eu a fim de efetivamente conhecer a realidade, e, com o intuito de alcançar essa meta, é preciso exercitar-se nas matemáticas, tanto na geometria quanto na aritmética, como disciplinas ascéticas para a nossa razão. Contudo, para além de ser essa via de ascese racional, a matemática também é, para Weil, a verdadeira garantia de nossa possibilidade de conhecimento da natureza (PUENTE, 2013). Mais ainda, é uma linguagem mística cifrada ou, na expressão da autora, uma espécie de poema místico composto pelo próprio Deus. Em um ensaio sobre a tradição pitagórica, expôs com muita clareza esses três níveis epistemológicos que utilizam para a compreensão da matemática (PUENTE, 2013).

Vê-se, portanto, que as matemáticas, na medida em que elas estão presentes em cada plano da realidade, são *metaxu* (intermediários) preciosos que nos conduzem, por meio de uma ascese de nossa própria razão, para o mundo exterior e, finalmente, para Deus (PUENTE, 2013).

Nesse sentido, a educação deve abranger tanto a mente quanto o corpo. Pensamento e ação são elementos inextricáveis do conhecimento na concepção weiliana. Todo pensamento isento de uma experiência sensível está condenado à abstração e à manipulação de signos vazios, nos quais a abstração se desvincula de qualquer realidade.

A educação weiliana, diferentemente da propaganda, não é um processo dogmático, mas, sim, simbólico. Visa a atingir os corações dos homens por intermédio dos símbolos; pela incitação deles, busca-se desenvolver a atenção do aluno para que ele se torne disponível ao contato com a verdade.

Portanto, Maia (2009) reforça a compreensão de que o processo educativo weiliano não objetiva interferir na realidade de cada um, mas busca incitar o aluno a desenvolver a sua faculdade de atenção, para que ele possa trazer à luz a verdade que está inserida no seu coração. Então, a atenção é a faculdade de estar disponível ao contato imediato, intuitivo, daquilo que é real, convertendo o que se vê naquilo que realmente é.

Metodologia

Este estudo foi composto por diferentes leituras bibliográficas que se entrelaçam, correlacionando-se com o pensamento de Simone Weil. Assim, quanto à forma de abordagem, optou-se, como ponto de partida, pela pesquisa qualitativa, pois o intuito não foi obter números como resultados, mas entender como a atenção e a matemática weiliana contribuem significativamente para o processo de ensino-aprendizagem.

Paralelamente, quanto à natureza, tratou-se de um trabalho científico de revisão porque resume

e discute informações originais e comentadas da autora, a fim de gerar conhecimentos úteis para auxiliar a prática do ensino matemático nas escolas do Brasil de maneira mais crítica, reflexiva e internalizada.

Por outro lado, quanto à finalidade, preferiu-se a pesquisa aplicada, uma vez que a pretensão era interligar o conhecimento gerado com a prática da *mindfulness*, cujo intuito é proporcionar estruturas interiores de atenção, favorecendo com que a aprendizagem matemática ocorra com tranquilidade, maior sustentação atencional e incorporada às ações do dia a dia.

Segundo Consenza (2018), a prática de *mindfulness* envolve treinar a atenção voluntária. Logo, espera-se que ocorram alterações na capacidade atencional da pessoa que medita, e isso é precisamente o que ocorre: o esforço em focar a atenção promove modificações nos circuitos que a sustentam e no córtex do cíngulo anterior, o que aumenta a habilidade de permanecer consciente no momento atual.

Muitas pesquisas têm mostrado que a atenção executiva, que nos permite manter a concentração, inibindo estímulos e comportamentos distraidores, torna-se mais eficiente naqueles que meditam. Trata-se de um modo de aprendizagem que ocorre por meio da neuroplasticidade – a capacidade que o cérebro tem de reorganizar-se constantemente. O efeito benéfico sobre a atenção pode ser observado já com poucos dias de prática meditativa. Como resultado, ocorre também aperfeiçoamento da memória operacional, o que pode levar, por exemplo, à melhora do desempenho escolar.

A Figura 1 ilustra a prática *do mindfulness* em uma determinada escola de Itabuna, Bahia, no ensino fundamental II. Após 15 minutos de meditação (Figura 2), verificou-se que os alunos realizaram a atividade proposta (composição de figuras e objetos em forma de Tangram), de maneira mais otimista e focada.

Figura 1. Momento *mindfulness* em uma sala de aula em Itabuna, na Bahia.



Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

Figura 2. Atividade de Tangram realizada após a prática de *mindfulness*.



Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

Portanto, os processos metodológicos e as diferentes abordagens de pesquisas descritas corroboraram para que o presente estudo fosse construído de modo planejado, atendendo, assim, tanto às exigências científicas e acadêmicas quanto às necessidades de algumas escolas que optam por incorporar em suas práticas pedagógicas metodologias ativas, consequentemente melhorando a qualidade do ensino e a aprendizagem em matemática.

Resultados e discussão

Por meio desta pesquisa, pôde-se perceber que a atenção e a matemática weiliana podem contribuir de maneira significativa não só para essa área do conhecimento, mas também para o processo de ensino-aprendizagem em diversos aspectos, como o desenvolvimento de competências e habilidades para gerenciar concentração, emoção, limites do corpo, autoconhecimento e atividades cognitivas.

A matemática tem se tornado, nos últimos tempos, bastante dinâmica e contextualizada. Diferentes recursos didáticos, como jogos, artes gráficas, softwares, brinquedos pedagógicos etc., têm auxiliado para que os objetivos educacionais possam ser alcançados satisfatoriamente. Entretanto, apesar dessas inovações, percebe-se que os educandos carecem de estruturas muito mais profundas de atenção e motivação para que o aprendizado realmente aconteça.

Com a prática docente e a escuta das experiências de diferentes professores que trabalham com o conhecimento matemático, foi possível perceber que o insucesso no aprendizado matemático se deve também a uma verdadeira falta de atenção e de estruturas de concentração para a concepção de um novo conhecimento, o que dificulta a aprendizagem e leva o educando a um prejuízo incalculável de difícil reparo.

Nesse sentido, Weil (1987) afirma que estar atento não é o mesmo que permanecer tenso e fazer uma espécie de esforço muscular, mobilizando todas as forças para ter um pouco de atenção. Assim, a verdadeira atenção perpassa ao meramente físico e racional. Franzir as sobrancelhas, reter a respiração e contrair os músculos por um determinado tempo não é garantia de se estar atento em determinada atividade.

Puente (2013) explica que, para Weil, a atenção é, antes de tudo, uma disposição firme e constante, isto é, uma decisão e uma escolha feita diante da multiplicidade de solicitações que o mundo

exterior oferece e das imperativas demandas internas que cada pessoa possui. É necessário, então, querer estar em um determinado espaço e tempo, realizando todas as atividades com atenção e sentido.

Maia (2009) entende também que o fenômeno atencional weiliano é talvez o maior dos esforços, porque perpassa a estrutura física do homem, pertencente ao plano metafísico, pois se trata de uma atividade intelectual para apreender e conhecer com profundidade tudo o que está a nossa volta, entrar em contato com a realidade e estar em sintonia com a beleza do mundo, transcendendo de nós mesmos.

Assim, a atenção é um desapego perfeito, um desenraizar-se de si, pois nos permite ver as coisas em sua nudez e, aliada à matemática, torna-se uma fonte purificadora que coloca o nosso eu à parte e nos conduz a uma verdadeira contemplação do objeto. Nesse sentido, ao misturar o nosso eu com as operações matemáticas, cometemos vários erros de raciocínio e de cálculos, o que mostra que a matemática, aliada com a atenção weiliana, tem um valor ascético e purificador, pois, além de nos fazer ter autodomínio, leva-nos a alcançar os objetivos traçados.

Puente (2013) afirma que o processo educativo weiliano consiste, exatamente, em possibilitar a leitura da realidade do mundo em diversos níveis. No processo weiliano de aprendizagem, a iniciação mística não tem maior valor que o aprendizado de uma profissão. Não há diferença na natureza da aprendizagem do verso de um poema e a compreensão de uma tarefa específica de um trabalho operário. Do ensinamento das ciências à iniciação do divino, a educação tem por objeto tornar a realidade sensível ao coração do homem.

Portanto, a matemática e a atenção proposta por Weil nos permitem transcender o meramente físico, dando-nos estruturas internas de disciplina e disponibilidade para conhecer e apreender o novo, significando-o e interpretando-o de maneira mais intensa, profunda e crítica. Isso nos mostra que o conhecimento não é estático e unilateral, mas dialético. Logo, é justamente desse diálogo de ideias, sensações e experiências e da cognição bem estruturada que se dá o conhecimento.

Nesse modelo, o ensino-aprendizagem não deve se restringir unicamente a transmitir e absorver conteúdos, à reprodução cultural, mas, antes de tudo, desenvolver uma predisposição para aprender e investigar a verdade das coisas na sua dimensão mais última e mais radical, tornando-se também a motivação para a prática de ações éticas, justas e eficientes.

Por isso, o educador precisa suscitar nos alunos os móveis para passar do pensamento à ação, ou da ação ao pensamento. Cabe ao educador insuflar neles uma inspiração para unir pensamento e ação. Desse modo, esse ensinamento não pode ser dogmático; precisa relacionar o conhecimento com o mundo concreto. Então, tanto aquele que ensina como aquele que aprende necessitam estar predispostos, atentos a tudo aquilo que os cerca, pois de tudo se tira uma oportunidade para produzir conhecimento de maneira mais significativa e que, de fato, contribua para o nosso desenvolvimento humano, social e cultural.

Logo, como bem observou Maia (2009), o melhor modo de se ensinar um determinado conhecimento, na concepção weiliana, seria por intermédio da aprendizagem de uma tarefa prática, a partir da qual o aluno desenvolve uma noção intuitiva do conhecimento utilizado. Isso exige a repetição do mesmo procedimento até que se domine a tarefa. Ao focar a atenção na repetição do movimento, o aluno incorporaria o conhecimento à própria carne, o que o tornaria mais propenso à compreensão pelo pensamento.

Paralelamente, Weil (1987) salienta que pouco importa que se consiga encontrar a solução ou compreender a demonstração, embora seja necessário esforçar-se verdadeiramente para consegui-lo. Em caso algum, jamais um verdadeiro esforço de atenção é perdido; sempre é plenamente eficaz espiritualmente e, por conseguinte, também para progredir no plano inferior da inteligência, porque toda luz espiritual aclara a inteligência, e a inteligência só se deixa levar pelo desejo.

Percebe-se, então, que o conhecimento matemático e a atenção weiliana, além de proporcionar um processo de ensino-aprendizagem mais significativo, também nos permite fazer dos estudos uma preparação para a vida espiritual, pautada na disciplina, no autodomínio e na

reflexão profunda e atenta. Felizes, portanto, aqueles que passam sua adolescência e sua juventude formando somente esse poder de atenção, pois aquele que atravessa os anos de estudo sem desenvolvê-la perde um grande tesouro.

Para ganhar, assim, o tesouro do ensino e da aprendizagem eficaz, Weil (1987) reforça que é necessário um olhar atento, um esvaziar-se de si mesmo. Somente assim pode-se perceber o ser que observa em toda a sua plenitude, e só é capaz disso aquele que é capaz de atenção. Portanto, para um estudante capaz de compreender essa verdade, os estudos terão uma plenitude espiritual, de realização pessoal e de encontro com o próprio eu, mesmo fora de toda crença religiosa.

O estudo escolar, por fim, ensina Weil (1987), é um desses campos que encerram uma pérola, a qual vale a pena vender todos os bens, sem guardar nada para si, com o fim de poder adquiri-la. Pensando assim, todo exercício escolar, além de ser uma atividade intelectual, é ainda uma atividade sagrada e se assemelha a um sacramento, que faz daquele que o recebe participante da natureza divina.

Considerações finais

Por meio deste trabalho, foi possível compreender que a atenção e matemática weiliana podem servir como auxílio às práticas pedagógicas, no que favorece ao processo de ensino-aprendizagem não só para a matemática em si, mas para outras áreas do conhecimento. Assim, ao compreender e exercitar a matemática e a atenção como propõe Simone Weil, as estruturas cognitivas são fortalecidas, proporcionando uma aprendizagem crítica, reflexiva e transcendente.

Dessa maneira, ao mergulhar na filosofia weiliana, no que diz respeito ao fenômeno atencional, analisando o resultado qualitativo das informações das diferentes áreas do conhecimento que são aprendidas e apreendidas pelo educando, nota-se que esse ente carece de estruturas muito mais profundas de atenção e motivação, por isso fica cristalizado em interpretar a realidade de modo muito superficial e genérico.

Consequentemente, a atenção e a matemática propostas por Weil podem nos oferecer um caminho intelectual e ascético, que perpassa a nossa estrutura física, capaz de nos proporcionar uma disposição firme e constante para conhecer o novo e ressignificar o que já foi aprendido na sua dimensão mais última e mais radical, com concentração, e não com tensão.

Incorporar os processos matemáticos às atividades do cotidiano, desde as mais simples até as mais complexas, exerce, inconscientemente, as ferramentas para aprender com profundidade e estar atento a tudo o que está a nossa volta, ao mesmo tempo que entra em contato com o nosso eu íntimo.

Em suma, o processo educativo weiliano consiste, exatamente, em possibilitar a leitura da realidade do mundo em diversos níveis – do ensinamento das ciências à iniciação do divino, independentemente de qualquer crença religiosa, mostra que o conhecimento não é cristalizado nem unilateral; pelo contrário, é um resultado dialético de diversas gerações, de distintos espaços e tempos.

Referências

BOSI, E. A atenção em Simone Weil. **Instituto de Psicologia**, USP, São Paulo, v. 14, n. 1, p. 11-20, 2003.

CONSENZA, R. M. Prática de mindfulness no ambiente escolar pode trazer benefícios a alunos e professores. **Revista Educação**, São Paulo, ed. 246, p. 31-38, 2018. Disponível em: <https://bit.ly/2M4U9eE>. Acesso em: 26 mar. 2020.

MAIA, T. L. de O. **Simone Weil**: pensamento moderno e razão supranatural. 2009, 79f. Dissertação (Mestrado em Filosofia) – Programa de Pós-Graduação em Filosofia, Universidade de Brasília, Brasília, 2009. Disponível em: <https://bit.ly/3sGKVVw>. Acesso em: 18 ago. 2020.

PUENTE, F. R. **Exercícios de atenção**: Simone Weil leitora dos gregos. São Paulo: Edições Loyola, 2013.

WEIL, S. **A gravidade e a graça**. São Paulo: Martins Fontes, 1993.

WEIL, S. **Espera de Deus**. São Paulo: ECE, 1987.

WEIL, S. **A condição operária e outros estudos sobre a opressão**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1979.

Artigo recebido em 23/05/19. Aceito em 23/08/19.

GESTÃO ESCOLAR DEMOCRÁTICA E PARTICIPATIVA NAS ESCOLAS PÚBLICAS ESTADUAIS DOS ENSINOS FUNDAMENTAL E MÉDIO NA CIDADE DE CURVELO/MG

DEMOCRATIC AND PARTICIPATIVE SCHOOL MANAGEMENT IN STATE PUBLIC SCHOOLS OF FUNDAMENTAL AND HIGH SCHOOL IN THE CITY OF CURVELO/MG

Franklin Hudson Rodrigues Silva ¹

Resumo: O presente trabalho tem, por objetivo, apurar a participação democrática da comunidade escolar nas escolas públicas estaduais nos últimos anos do ensino fundamental e no ensino médio na cidade de Curvelo/MG. O intuito é verificar o grau de desdobramento das ações políticas e administrativas obtidas por leis e portarias propostas pelos gestores educacionais em nível nacional e estadual, como orientações ao trabalho dos dirigentes escolares locais, com definição de procedimentos e metas para o cumprimento das diretrizes básicas da educação. A pesquisa se baseou na análise de entrevistas e observações com atores da comunidade escolar, além de documentos oficiais das escolas, verificando a efetivação da gestão democrática e participativa. Como resultados, compreende-se que são necessárias ações mais efetivas no âmbito escolar, para que a gestão democrática realmente aconteça nas escolas investigadas.

Palavras-chave: Participação. Definição. Gestão democrática.

Abstract: The present work aims to improve the democratic participation of the school community in state public schools in the last years of elementary school and in high school in the city of Curvelo / MG. The aim is to verify the degree of unfolding of the administrative political actions obtained by laws and ordinances, proposed by educational managers at national and state level as guidelines for the work of local school leaders, with definition of procedures and goals for the fulfillment of basic education guidelines . The research was based on the analysis of interviews and observations with actors from the school community, in addition to official school documents, verifying the effectiveness of democratic and participative management. As a result, it is understood that more effective actions are needed at the school level for democratic management to really happen in the schools investigated.

Keywords: Participation. Definition. Democratic management.

Introdução

A Constituição Federal do Brasil de 1988, no Art. 205, menciona: “A educação, direito de todos e dever do Estado e da família, será promovida e incentivada com a colaboração da sociedade, visando ao pleno desenvolvimento da pessoa, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho” (BRASIL, 1988, p. 123).

Nesse sentido, como direito de todos, no campo da educação, buscou-se uma nova realidade no contexto universalista da cidadania, que foi ampliada e que gerou novos debates marcados pela ansiedade dos encontros e reencontros com uma democracia civil, social, política e cultural.

Face ao exposto, criou-se um problema: como ficará a gestão escolar na sua nova forma de organização da educação escolar nacional? Sabemos que essa nova realidade atingiu tanto o âmbito federativo nacional quanto a organização pedagógica e administrativa das instituições escolares públicas e privadas. Como ficará a gestão da educação infantil, do ensino fundamental e do ensino médio?

Preocupados com as questões supracitadas, investigamos, neste trabalho, como se faz a gestão democrática e participativa nas 14 escolas públicas estaduais nos ensinos fundamental e médio na cidade de Curvelo, Minas Gerais (MG). Esse tema traz uma relevância concreta, pois, a partir da instituição

¹ Acadêmico do Curso de Formação Pedagógica para Graduados em Matemática (Turma FLX0316), Curvelo, MG. fhudson@cemig.com.br

da lei, foram publicadas algumas instruções a serem cumpridas pelas escolas de Educação Básica e que embasaram a construção dos projetos políticos pedagógicos, definindo o modo operacional escolar.

A partir disso, cada escola elegeu sua forma e instituiu seu documento formal para apresentação em todas as auditorias, diligências formais e para o uso dos novos contratados e estagiários e da comunidade em geral. Daí a problematização da questão: o que foi escrito está sendo cumprido? O documento foi elaborado de forma democrática e participativa? Vamos aprofundar o estudo da participação democrática de toda a comunidade escolar.

O nosso objetivo do trabalho é saber se as ações políticas e administrativas, definidas pelos gestores educacionais federais e estaduais, foram desdobradas, de forma clara, definindo os procedimentos padrões a serem seguidos, com a definição das metas individuais escolares, envolvendo, efetivamente, toda a comunidade escolar. Para isso, verificamos, junto às comunidades escolares, por meio de relatos e entrevistas, além de consultas a outros trabalhos científicos, se houve, de fato, a participação de todos, e se as decisões foram democráticas.

A gestão democrática da educação pública

A gestão democrática escolar, descrita no Plano Nacional de Educação (PNE) - Lei nº 13.005, de 25/06/2014, traz, no seu Art. 2º, todas as diretrizes do plano, especificando, no inciso VI, a seguinte diretriz: promoção do princípio da gestão democrática da educação pública”. Ainda, em seu anexo, cita, 16 vezes, o termo “gestão democrática, indicando que, em todos os aspectos, a gestão em escola pública deve ser democrática e participativa.

Dessa forma, podemos destacar a colocação de Vieira (1998, p. 12), sobre a relação Estado/sociedade:

O Estado de direito democrático se funda na sociedade, e suas raízes se acham nela. Se é uma sociedade fortemente democrática, tende a construir um governo democrático, mas se é extremamente autoritária, discriminatória, violenta, não tende a sustentar essa espécie de governo.

Assim, entendemos que a gestão democrática só existe quando a sociedade acredita nas propostas de políticas públicas e busca desempenhar o papel que lhe cabe. No caso da presente pesquisa, observa-se a necessidade de que a escola acione a comunidade e, também, estabeleça as regras na participação, e que a forma de convocação/convite seja clara e devidamente divulgada.

O Governo também tende a perceber a sociedade civil de forma abstrata, entendendo que na relação Estado/democracia/sociedade, esse último é totalmente desorganizado, quando Vieira (1998, p. 11) confirma:

Quando dizem que a sociedade civil deve se organizar pressupõe-se que a maioria dela se encontra desorganizada, porque uma parte, a classe dirigente ou a chamada elite, se organiza e se reorganiza desde o surgimento do país, mantendo-o no atraso e na inércia, apesar das alegações de fazê-lo contemporâneo do seu modo ou da sua época.

Como a escola é parte dessa sociedade, cabe a ela buscar a participação representativa de toda a comunidade escolar, devendo constar em seu plano participativo os representantes dos conselhos escolares. Busca-se, dessa forma,

[...] democratizar a gestão da educação e das instituições educativas públicas, garantindo a participação de estudantes, profissionais da educação, pais/mães e/ou responsáveis e comunidade local na definição e realização das políticas educacionais, de modo a estabelecer o pleno funcionamento dos conselhos e órgãos colegiados de deliberação coletiva da área

educacional, por meio da ampliação da participação da sociedade civil; instituir mecanismos democráticos – inclusive eleição direta de diretores/as e reitores/as, para todas as instituições educativas públicas e para os sistemas de ensino; e, ainda, implantar formas colegiadas de gestão da escola, mediante lei específica (BRASIL, 2014, p. 44).

Essas diretrizes devem constar no Projeto Político Pedagógico e o treinamento da participação dos membros desse colegiado se faz na prática social e deve ser orientado pela escola, para que os integrantes estejam preparados para desempenhar o papel proposto.

Assim, a gestão democrática contribui para a educação dos sujeitos que vão construir a sociedade democrática, que não deveria ser apenas tarefa das escolas públicas, conforme afirma Peroni (2014, p. 85):

[...] Entendemos que eleger diretores é importante para o aprendizado da relação entre representante/representado, assim como participar de conselhos, elaborar coletivamente o Projeto Político Pedagógico da escola são aprendizagens de participação e vivência democrática e não apenas uma concepção de gestão, que poderia ser gerencial, burocrática ou democrática.

Compete, ao gestor educativo, ser líder e planejar as iniciativas, com o foco na criação de espaços de reflexão e experimentação, onde se busca a competência de cada parte envolvida para a participação ativa em sintonia com os objetivos educacionais. Esse líder escolhido de forma democrática deve desempenhar seu papel de coordenador e articulador entre a comunidade, buscando dar voz a todos os envolvidos.

A característica mais exigível em um eleito deve ser sempre a empatia, colocar-se no lugar do outro para aprender a ouvir todas as sugestões e críticas de forma imparcial. Segundo Rezende (2008, s. p.):

São saberes como liderança, capacidade de lidar com a diversidade, com o coletivo, ter metas e diretrizes, mesclar a dimensão pedagógica e a dimensão administrativa da gestão sem se transformar num burocrata e focar todas as ações para que a aprendizagem aconteça dentro da escola. [...] Não dá para ser gestor tendo sido apenas um bom professor.

Além disso, é desejável ter experiência em gestão de recursos humanos, financeiros e administrativos e, por fim, saber dividir as responsabilidades sobre os temas abordados no conselho escolar.

Esse representante deve ter a capacidade de entender as solicitações das ações políticas administrativas passada pelo Estado e desdobrá-las em seu projeto político pedagógico de forma clara para buscar a participação de todos no processo. Para Procópio (2007), a gestão democrática deverá se materializar pela tomada de decisões de forma deliberada pelo contexto escolar, através do conselho escolar de pais e mestres e do grêmio estudantil.

Assim, o PNE, no seu Art. 8º, parágrafo 2º, menciona que: “Os processos de elaboração e adequação dos planos de educação dos Estados, do Distrito Federal e dos municípios que se trata o *caput* desse artigo, serão realizados com ampla participação de representantes da comunidade educacional de da sociedade civil” (BRASIL, 2014, p. 2).

Nesse sentido, cabe ao gestor educativo buscar essa participação, criar os conselhos de classe e escolar, indicando os membros e atribuindo as responsabilidades dos conselhos e incentivar a participação de todos envolvidos, mostrando que os resultados obtidos serão de todos e para todos.

Nessa perspectiva, é importante destacar os papéis e atribuições dos conselhos escolares e dos conselhos de classe, tendo em vista que são, muitas vezes, confundidos ou desconhecidos. Assim, o conselho de classe é o órgão colegiado com “caráter deliberativo, sendo instância de

reflexão, discussão, decisão, ação e revisão da prática educativa” (MINAS GERAIS, 2019, p. 2). É composto pelo Diretor e/ou Vice, Especialista da Educação, todos os professores, representantes do colegiado, dos alunos e dos pais e/ou responsáveis, e tem por finalidades:

[...] analisar o desenvolvimento do estudante no processo de aprendizagem, definir medidas pedagógicas a serem adotadas, visando superar as dificuldades detectadas, e por fim, deliberar a respeito do avanço escolar e da frequência do estudante em cada bimestre e sua promoção ao final do ano letivo (MINAS GERAIS, 2019, p. 3).

Já o conselho escolar é o órgão que faz a integração da gestão democrática e participativa, é onde são deliberadas as prioridades funcionais da escola, priorizando o que fazer, como fazer e como conseguir o recurso. É composto pelo Diretor, líderes dos alunos, representante dos pais/responsáveis e da comunidade escolar. Tem a incumbência de sugerir, analisar e apoiar a direção da escola nas melhorias físicas e materiais nas instalações prediais. O foco desse conselho é representar as decisões tomadas nas assembleias sobre as temáticas discutidas e defendê-las perante a direção escolar que definirá as ações a serem realizadas a partir dos assuntos abordados. O conselho escolar representa os alunos e a comunidade nas decisões a serem tomadas que afetarão diretamente todos dentro da escola.

Materiais e métodos

A presente pesquisa é de natureza qualitativa, podendo ser caracterizada como documental e de campo. Nesse sentido, foram realizadas 32 horas de entrevistas semiestruturadas e registro de relatos de professores, alunos e gestores das escolas e com outros atores da comunidade escolar do Município de Curvelo/MG. Além disso, foram observados os Projetos Políticos Pedagógicos e outros registros documentais das escolas participantes. Por questões éticas, preserva-se a identidade dos entrevistados.

Nas entrevistas foram abordamos os aspectos de eleição dos diretores, da construção do Projeto Político Pedagógico, do apoio da Secretaria Estadual de Educação (SEE), sobre a formação do conselho escolar, dentre outros aspectos, como pode ser observado no Quadro 1.

Quadro 1. Roteiro de entrevista.

ROTEIRO DE ENTREVISTA
Nome do Estagiário: Franklin Hudson Rodrigues Silva Título da Atividade: Gestão escolar Democrática e Participativa nas Escolas Públicas Estaduais de Ensino Fundamental e Médio do Município de Curvelo/MG Curso: Formação Pedagógica para Graduados em Matemática
Questões: <ol style="list-style-type: none">1. Como é feita a eleição para a direção da escola?2. Quais são os pré-requisitos para se candidatar a diretor da escola?3. Como foi a criação do Projeto Político Pedagógico da escola?4. Quem participou da confecção do Projeto Político Pedagógico?5. De quanto em quanto tempo tem revisão do Projeto Político Pedagógico?6. Como foi o apoio da Secretaria Estadual de Educação na construção do Projeto Político Pedagógico?7. Como é formado o Conselho de Classe?8. Como são escolhidos os representantes dos alunos?9. Como são escolhidos os representantes dos pais?10. Quem indica a participação do especialista em educação para o Conselho?11. Como é feito o processo de convocação e divulgação da reunião do Conselho Escolar?12. Como é formada a pauta da reunião do Conselho Escolar?13. Onde é registrada e arquivada as decisões do Conselho Escolar?

Fonte: O autor (2019).

Nessa etapa, buscou-se conhecer a forma de eleição para a direção escolar, os aspectos comportamentais dos profissionais elegíveis, como foi desenvolvido o PPP, como é feita a escolha e convocação do conselho de classe e escolar, como e quando são feitas as reuniões, qual é a pauta da reunião, como são tomadas as decisões e como são controladas as iniciativas da reunião desses conselhos.

Durante a observação, buscou-se verificar as características com relação à educação básica, como a forma de organização, a infraestrutura e o projeto político-pedagógico, como também o perfil acadêmico e formação continuada, o gênero e a experiência na função de gestor dos candidatos para a direção.

Já na observação dos documentos, procurou-se analisar as atas das reuniões do conselho escolar que ficam arquivadas ou deveriam ficar arquivadas nas escolas para consultas e possíveis diligências da Secretaria Estadual de Ensino, nos quesitos de fala da palavra franca principalmente dos atores que não compõem a direção escolar. Verificamos também a frequência dos atuais membros.

Isto posto, no tópico a seguir apresentam-se os dados coletados e as análises com relação às ações orientadas pelo Estado que estão sendo levadas ao conselho escolar, observando-se se as decisões são participativas e democráticas, conforme exposto em vários Projetos Políticos Pedagógicos das escolas.

Resultados e discussão

Buscamos, como referência, o resultado da Prova Brasil e do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica – IDEB, envolvendo todas as escolas dos últimos anos do ensino fundamental e do ensino médio da rede pública estadual da cidade de Curvelo/MG para contextualizar o cenário educacional deste município.

Cabe destacar que o IDEB se constitui como uma das primeiras iniciativas brasileiras para medir a qualidade do aprendizado nacionalmente e estabelecer metas para a melhoria do ensino. É calculado a partir dos dados sobre aprovação escolar, obtidos no Censo Escolar realizado todos os anos e médias de desempenho nas avaliações do Inep, a Prova Brasil (para IDEBs de escolas em municípios) e a SAEB (no caso dos IDEBs dos estados e nacional), avaliações aplicadas no 5º e 9º ano do Ensino Fundamental e no 3º ano do Ensino Médio.

O Índice de desenvolvimento da educação básica da cidade de Curvelo para os alunos dos últimos anos do ensino fundamental foi o seguinte:

Quadro 2. IDEB observado entre os anos de 2005 e 2017 em Curvelo (MG)

Ano	2005	2007	2009	2011	2013	2015	2017
Curvelo	3,2	3,7	3,9	4,4	4,8	4,5	4,2
Metas		3,2	3,4	3,7	4,1	4,4	4,7

FONTE: O autor (2020).

Podemos notar que a cidade de Curvelo (MG) estava sempre cumprindo as metas, porém, no ano de 2017, o resultado apresentou meio ponto percentual abaixo da meta, isso mostra que, de alguma forma, as ações tomadas nos últimos anos não foram suficientes para atender ao proposto pelo Governo Federal.

O IDEB é importante por ser condutor de políticas públicas da educação no quesito de qualidade. O governo se utiliza dessa ferramenta para o acompanhamento das metas de qualidade do plano de desenvolvimento da educação (PDE) para a educação básica e estabeleceu, como meta para o ano de 2022, o valor de 6,0 pontos, sendo essa a correspondente média comparável dos sistemas educacionais de países desenvolvidos.

A partir destes dados, buscamos investigar nas escolas, como tem se efetivado a organização da proposta de gestão democrática, constituição dos conselhos de classe e escolar, assim como a construção coletiva e colaborativa dos PPC. Considera-se, nesse sentido, que a gestão democrática tem implicação direta no resultado das avaliações, como apresentado nos parágrafos anteriores.

Para isso, utilizamos a observação e a entrevista com professores, alunos, diretores, coordenadores, supervisores e outros atores da comunidade escolar para verificar a participação de todos na construção do projeto político pedagógico, na organização do conselho escolar e nas decisões desse conselho com relação aos temas propostos pelas políticas públicas do governo federal.

A partir da coleta de dados com base no questionário apresentado no Quadro 1, quanto à eleição da direção escolar ficou confirmado que as eleições são democráticas e diretas, e que para a ocupação do cargo não requer nenhuma experiência em gestão quer seja de recurso e/ou de pessoal, e que o Estado através da Secretaria de Estado da Educação (SEE) não disponibiliza uma formação continuada desse Diretor no quesito gestão, aqui se faz necessário o conselho escolar buscar na comunidade escolar ou na cidade essa experiência para auxiliar nas tomadas de decisões mais complexas ou que envolvam requisitos técnicos e legais para execução dos projetos.

Os entrevistados, em sua maioria, indicam que a criação do Projeto Político Pedagógico foi mais uma obrigação do que a construção de uma ferramenta que iria ajudar a gestão escolar a desempenhar seu papel, ou seja, foi passada como necessidade burocrática e em muitas escolas apenas foi realizada a cópia de um projeto existente. Teve a participação mediana dos professores no processo, pois não ficou claro o objetivo do documento. Prova disso, é que em todos os documentos pedem a revisão de seis meses a um ano, e a maioria expressiva não tinham sido atualizados nos últimos três anos.

Quase todos os entrevistados também informam que a secretaria estadual de educação não leva muito em consideração o estudo do governo federal e trabalha em paralelo com projetos pontuais, que em muitas das vezes não surtem o resultado esperado. Acreditam que não existe atualmente um planejamento na SEE da cidade para resolver a questão apresentada pelo relatório de 2017 e nem um projeto para atingir o IDEB de 6,0 pontos em 2022. Muitos professores ainda informaram que a SEE apenas cobra questões burocráticas não tendo o papel de orientador no processo de melhoria da qualidade intrínseca da educação.

Quase a totalidade dos entrevistados confunde o conselho de classe com o conselho escolar. Somente com essa informação podemos notar que em muitas escolas só é realizado o conselho de classe, e o conselho escolar ficou em segundo plano. O processo de escolha dos membros desses conselhos na maioria das escolas não tem formalidade e em muitas das vezes são escolhidos às vésperas da reunião. O conselho de classe se reúne geralmente no fim do período letivo com o objetivo de discutir os casos pontuais de alunos com relação as avaliações e as notas. Não ficou muito evidente uma reunião exclusiva do conselho escolar em muitas escolas. As atas das reuniões do conselho de classe ficam arquivadas na secretaria das escolas.

Considerações finais

O objetivo da pesquisa foi verificar o desdobramento das ações políticas e administrativas tomadas pelos gestores educacionais em nível nacional e estadual e seu reflexo na construção do projeto da comunidade escolar na cidade de Curvelo/MG.

Nota-se que as ações não foram desdobradas de forma clara e prática, pois não tem um fluxo predeterminado e orientado pela secretaria de educação até chegar no gestor escolar (diretor) e algumas informações podem se perder no caminho, conforme apontado pelos entrevistados.

A Secretaria Estadual de Educação, que seria um forte aliado nesse processo, somente em 2019 despertou para a questão do desdobramento das iniciativas, trazendo a cartilha “Conselho de Classe”, que mostra a forma padrão para todas as escolas de como fazer e entregar as decisões do conselho de classe, que já é um avanço em relação às portarias anteriores, apesar de citar no Art. 7º que a direção deve estimular a participação da comunidade escolar e fomentar o diálogo com as famílias do estudante e não cita na cartilha como fazer.

A partir do estudo realizado, pode-se concluir que o esforço e o investimento do governo federal para realizar as pesquisas que resultam nos dados do IDEB não estão sendo aproveitados de maneira adequada nas escolas estaduais na cidade de Curvelo/MG, tendo em vista que os resultados que se apresentam estão abaixo da média esperada.

Além disso, a Secretaria Estadual de Educação não tem como foco, na visão da comunidade escolar, a função de orientar e desdobrar as iniciativas para o alcance da meta do IDEB nesta cidade. Da mesma forma, os conselhos escolares não estão instituídos e formalizados como consta em lei, e as reuniões, na maioria das vezes, se concentram apenas nas funções dos conselhos de classes e não abordando outros aspectos escolares, além de não envolver a comunidade nas decisões sobre a gestão da escola, portanto, não estimulando a participação de forma democrática nessas decisões.

Nesse sentido, as reuniões dos conselhos de classes são feitas ao final de cada bimestre, abordando os casos pontuais dos alunos que se encontram fora do desvio padrão feito pela própria escola, não abordando os casos onde a problemática pode se encontrar na prática docente e não apenas em problemas de aprendizagem do aluno.

É interessante aprofundarmos no tema estudado, bem como possíveis interações com outros aspectos sociais e econômicos, pois sabemos que a realidade do ensino público estadual é um complexo das situações políticas, administrativas, trabalhistas etc. Esse complexo não deveria chegar em sala de aula e na escola, e, em alguns casos, notamos que é ele que formula o

desdobramento das políticas públicas de forma destorcida, onde o foco sai literalmente do aluno e se volta para os professores, funcionários e direção da escola.

A comunidade escolar, por sua vez, não se envolve de forma proativa, ou seja, sempre tem que ser estimulada a participar e só vai na escola quando alguma coisa acontece fora da sua expectativa. Isso mostra a cultura local de sempre esperar tudo do Estado, sem ter que se preocupar com as atividades alheias à sua responsabilidade.

Cabe lembrar de nosso compromisso não apenas em cobrar o posicionamento e a responsabilidade dos governantes e dos gestores das escolas, mas de participar ativamente, cuidando e exercendo nosso papel na comunidade escolar.

Por fim, a intenção neste trabalho não foi esgotar o tema abordado e nem trazer todas as possíveis soluções, mas sim, de despertar aos envolvidos que precisamos debater mais sobre os rumos da educação pública estadual, esse patrimônio que é nosso e precisa ser valorizado. Não podemos continuar dispersos e sem foco, quem vai perder com isso é o nosso principal motivo, o aluno da Escola Pública Estadual do Estado de Minas Gerais.

Referências

BRASIL. INEP 2018. **Índice de desenvolvimento da educação básica**. 2018. Disponível em: <http://bit.ly/3qBspgK>. Acesso em: 29 jun. 2019.

BRASIL. Congresso Nacional. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília: Senado Federal, 1988. Disponível em: <https://bit.ly/3o1X30S>. Acesso em: 14 maio 2020.

BRASIL. Congresso Nacional. **Lei nº 13005/14 – Plano Nacional de Educação**. Brasília: Senado Federal, 2014. Disponível em: <https://bit.ly/3p0odX8>. Acesso em: 14 maio 2020.

MINAS GERAIS. **Portaria nº 248/2019**. 2019. Disponível em: <https://bit.ly/3o0bAKx>. Acesso em: 14 maio 2020.

PERONI, V. M. V. **O papel da educação na construção de uma sociedade democrática: o Sistema Nacional de Educação e a gestão democrática no PNE em debate**. 2014. Disponível em: <https://bit.ly/2KrQeYH>. Acesso em: 18 ago. 2020.

PROCÓPIO, M. do S. **Gestão democrática e o ensino fundamental em Pernambuco entendendo o projeto político pedagógico da nova democracia**. Recife: Universidade Católica de Pernambuco, 2007.

REZENDE, M. A. **É tudo na prática**. 2008. Disponível em: <http://bit.ly/2XX5O1u>. Acesso em: 4 maio 2020.

VIEIRA, E. **O estado e a sociedade civil perante o ECA e a LOAS**. São Paulo: Cortez, 1998.

Artigo recebido em 23/05/19. Aceito em 23/08/19.

PRÁTICAS PEDAGÓGICAS TRADICIONAIS E INOVADORAS

Traditional and innovative pedagogical practices

Luana May da Silva ¹

Ana Carolina Gadotti Aurélio ²

Adilson Boell ³

Resumo: As práticas pedagógicas são ferramentas que determinam a efetividade, o interesse e a motivação para ensinar e aprender. As práticas pedagógicas tradicionais continuam presentes na maneira de ensinar, porém, muitas vezes, são vistas como uma metodologia única e efetiva. Com os avanços tecnológicos e transformações na sociedade, há necessidade de implantar novas práticas pedagógicas inovadoras, com objetivo de melhorar, alterar, estimular e motivar alunos e docentes. As práticas pedagógicas inovadoras surgiram com o intuito de modificar o ensino tradicional, uma vez que o mercado de trabalho e a vida em sociedade necessitam de pessoas com capacidade de raciocínio rápido, pessoas criadoras e inventoras de novas ideias e não apenas copiadores e repetidores de informação. Nenhuma prática pedagógica deve ser vista como única e ideal e nem deve ser utilizada de forma isolada pelos docentes e pela escola. Nesse sentido, concluímos que os docentes devem utilizar os modelos tradicionais e inovadores juntos, como forma de melhorar a qualidade do ensino e estimular o interesse dos alunos em aprender.

Palavras-chave: Ensino. Tradicional. Inovador.

Abstract: Pedagogical practices are tools that determine effectiveness, interest and motivation to teach and learn. Traditional pedagogical practices are still present in the way of teaching, however, they are often seen as a unique and effective methodology. With technological advances and changes in society, there is a need to implement new innovative pedagogical practices, with the aim of improving, altering, stimulating and motivating students and teachers. Innovative pedagogical practices emerged with the aim of modifying traditional teaching, since the job market and life in society need people with the ability to think quickly, people who create and invent new ideas, not just copiers and repeaters of information. No teaching practice should be seen as unique and ideal, nor should it be used in isolation by teachers and the school. In this sense, we conclude that teachers should use traditional and innovative models together, as a way to improve the quality of teaching and stimulate students interest in learning.

Keywords: Teaching. Traditional. Innovative.

Introdução

As práticas pedagógicas são um conjunto de práticas que o docente realiza com seus alunos, ou seja, são atividades planejadas que visam desenvolver no aluno o aprendizado e o raciocínio para a resolução de problemas.

Existem diversos modelos de práticas pedagógicas, mas serão destacados no presente artigo dois modelos: as práticas pedagógicas tradicionais e as práticas pedagógicas inovadoras. As práticas pedagógicas tradicionais são os métodos tradicionais de ensino, que mesmo com o passar dos anos a escola ainda mantém o intuito de caráter cumulativo do conhecimento, em que o conhecimento é repassado do docente para o aluno, ou seja, o aluno tem como função memorizar as informações e ser ouvinte, já o docente tem o papel de transmitir as informações e ser o detentor do conhecimento.

A escola tradicional, apesar de ter sofrido inúmeras transformações ao longo dos anos, ainda continua sendo o principal modelo de sistema de ensino vigente, em que o objetivo do

¹ Acadêmica do curso de Licenciatura em Matemática do Centro Universitário Leonardo Da Vinci, Tubarão, SC, www.uniasselvi.com.br.

² Professora orientadora do Centro Universitário Leonardo da Vinci, Indaial, SC – www.uniasselvi.com.br.

³ Professor orientador do Centro Universitário Leonardo da Vinci, Indaial, SC – www.uniasselvi.com.br.

docente é transmitir o conhecimento de forma simplificada e o aluno de atuar de forma a armazenar o conhecimento repassado, de forma simples e de caráter cumulativo (LEÃO, 1999).

Conforme afirma Mizukami (1986):

Atribui-se ao sujeito um papel irrelevante na elaboração e aquisição do conhecimento. Ao indivíduo que está “adquirindo” conhecimento compete memorizar definições, enunciados de leis, sínteses e resumos que lhe são oferecidos no processo de educação formal a partir de um esquema atomístico (MIZUKAMI, 1986, p. 11).

Já as práticas pedagógicas inovadoras surgiram com intuito de melhorar o ensino tradicional, como forma de estimular, incentivar e motivar alunos e docentes, por meio da implantação de novas didáticas e utilização de novos recursos tecnológicos, como: lousa digital, computadores, *internet*, *softwares* e jogos interativos.

De acordo com Moran (2003):

Quando falamos em tecnologias costumamos pensar imediatamente em computadores, vídeo, softwares e internet. Sem dúvida são as mais visíveis e que influenciam profundamente os rumos da educação. Mas antes gostaria de lembrar que o conceito de tecnologia é muito mais abrangente. Tecnologias são os meios, os apoios, as ferramentas que utilizamos para que os alunos aprendam (MORAN, 2003, p. 1).

Por meio das práticas pedagógicas inovadoras, o docente e o aluno passam a interagir, trocando novos saberes e o docente consegue ter uma percepção melhor se o aluno está aprendendo. Corroborando com essa ideia, Mercado (1999, p. 142) afirma que nesse contexto a:

[...] aprendizagem ganha novo significado, deixando de ser vista como simples aquisição e acumulação de conhecimentos, passando a ser concebida como um processo de apropriação individual que, embora utilize as informações, o faz de forma totalmente diferente, pois supõe que o próprio educando vá buscá-las, saiba selecioná-las de acordo com suas próprias necessidades do conhecimento.

Nesse sentido, a presente pesquisa tem o intuito de investigar o entendimento dos docentes sobre o conceito de prática pedagógica tradicional e inovadora, quais apresentam melhores resultados, quais práticas inovadoras conhecem e quais os pontos positivos e negativos de cada uma dessas práticas, como forma de mensurar como as práticas tradicionais e inovadoras estão sendo empregadas nas escolas.

Metodologia

Severino (2000, p. 25-26) afirma que o “professor precisa da prática da pesquisa para ensinar eficazmente; o aluno precisa dela para aprender eficaz e significativamente [...]”. De acordo com Severino (2000, p. 26), a pesquisa assume três dimensões:

De um lado, tem uma dimensão epistemológica: a perspectiva do conhecimento. Só se conhece construindo o saber, ou seja, praticando a significação dos objetos. Assume ainda uma dimensão pedagógica: a perspectiva decorrente de sua relação com a aprendizagem. Ela é mediação necessária e eficaz para o processo de ensino/aprendizagem. Só se aprende e só ensina pela efetiva prática da pesquisa. Mas ela tem ainda uma dimensão social: a perspectiva da extensão (SEVERINO, 2000, p. 26).

Além de considerar estas três dimensões, a presente pesquisa se caracteriza como Básica, que conforme afirma Appolinário (2011, p. 146), tem como objetivo principal “o avanço do

conhecimento científico, sem nenhuma preocupação com a aplicabilidade imediata dos resultados a serem colhidos” (SEVERINO, 2000 *apud* DEL-MASSO; COTTA; SANTOS, 2007, p. 4).

A pesquisa se apresenta de forma exploratória, uma vez que busca levantar informações sobre um determinado objeto, de forma a aumentar o entendimento ainda pouco conhecido, ou ainda não delineado, além de atuar delimitando um campo de trabalho (DEL-MASSO *et al.*, 2007).

A investigação é de nível quantitativo, conforme afirma Rodrigues *et al.* (2006):

Quando a abordagem está relacionada à quantificação, análise e interpretação de dados obtidos mediante pesquisa, ou seja, o enfoque da pesquisa está voltado para análise e a interpretação dos resultados, utilizando-se da estatística. Portanto, empregam-se recursos e técnicas estatísticas, como porcentagem, média, moda, mediana, desvio-padrão, coeficiente de correlação, análise de regressão etc. Também são utilizados programas de computador capazes de quantificar e representar graficamente os dados (RODRIGUES *et al.* 2006, p. 89).

Para realização do artigo, foi realizada uma pesquisa bibliográfica, em fontes confiáveis de informações, como em artigos, dissertações e monografias disponíveis na internet e em livros disponíveis nas bibliotecas de universidades.

O levantamento bibliográfico foi realizado como forma de obter conhecimento; de forma a conseguir melhores resultados; de reaproveitar; de replicar pesquisas em diferentes escalas e contextos; de comparar resultados; de conhecer os recursos necessários para a construção de um estudo com especificações semelhantes; é criar estudos que cubram as lacunas trazendo contribuição; é propor temas; problemas, hipóteses e metodologias inovadoras de pesquisa; é otimizar recursos disponíveis em prol da sociedade em que vivemos (GALVÃO, 2011).

Na presente pesquisa foi aplicado um questionário na escola com perguntas abertas aos docentes, com o objetivo de evitar delimitações ao entendimento sobre práticas pedagógicas tradicionais e inovadoras. A importância da pesquisa de campo tem demonstrado apresentar maior qualidade e fidedignidade nos resultados, como afirma Gil (2002):

O estudo de campo apresenta algumas vantagens em relação principalmente aos levantamentos. Como é desenvolvido no próprio local em que ocorrem os fenômenos, seus resultados costumam ser mais fidedignos. Como não requer equipamentos especiais para a coleta de dados, tende a ser bem mais econômico. E como o pesquisador apresenta nível maior de participação, torna-se maior a probabilidade de os sujeitos oferecerem respostas mais confiáveis (GIL, 2002, p. 53).

A definição de amostra, segundo Bazzanella, Tafner, Silva (2013, p. 100) *apud* Roepke, Boell (2019, p. 9), “[...] é necessária apenas quando a pesquisa abrange todos os elementos do universo investigado. Isso acontece, principalmente, quando o universo investigado possui um número muito elevado de componentes e, assim, se extrai uma parte dessa população”.

Dessa forma, foram aplicados os questionários e coletados dados em três escolas estaduais na cidade de Tubarão/SC, conforme quadro a seguir:

Quadro 1. População e amostra do questionário de práticas pedagógicas tradicionais e inovadoras.

Local	Quantidade de Docentes	Período da Pesquisa
Centro de Educação Profissional de Diomício Freitas	24	19/08/2019 – 23/08/2019
Escola de Educação Básica Dite Freitas	7	19/08/2019 – 23/08/2019
Escola de Educação Básica Senador Francisco Benjamin Gallotti	19	19/08/2019 – 23/08/2019
Amostragem total	50	-

Fonte: Elaborado pelas autoras (2019).

O questionário aplicado aos docentes foi numerado em ordem alfabética crescente (docente 1, docente 2, docente 3, ...) de acordo com aplicação nas três escolas estaduais visitadas, para assim permitir a identificação das falas no presente artigo.

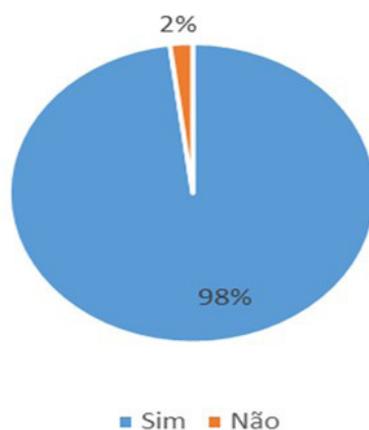
Resultados e discussão

Durante a aplicação dos questionários aos docentes na escola foi possível observar que a maioria dos docentes sabe da necessidade de mudanças no modelo tradicional de ensino, devido aos alunos estarem desmotivados, desestimulados e impacientes na sala de aula. Os docentes também informaram que se sentem desmotivados e desestimulados em ensinar, pois muitos alunos não possuem interesse em apreender e que não há incentivo e valorização por partes de políticos e da sociedade e que faltam ferramentas tecnológicas disponíveis para a introdução de práticas pedagógicas inovadoras.

Como forma de comprovar ou não as observações e verificar a concepção de práticas pedagógicas tradicionais e inovadoras pelos docentes, bem como das práticas pedagógicas mais conhecidas e utilizadas na sala de aula, quais pontos positivos e negativos de ambas as práticas pelos docentes e gerar um ponto de partida para pesquisa bibliográfica foram elaborados os questionamentos, cujos resultados apresentam-se a seguir:

Figura 1. Compreensão dos docentes sobre práticas pedagógicas

COMPREENSÃO DOS DOCENTES SOBRE PRÁTICA PEDAGÓGICA



Fonte: Elaborado pelas autoras (2019).

De acordo com a Figura 1, apresentando as respostas dos docentes quando questionados sobre sua compreensão em relação ao que são as práticas pedagógicas: 98% dos docentes compreendem o conceito de prática pedagógica, enquanto 2% não possuem compreensão de prática pedagógica.

Como forma de esclarecer e detalhar esta questão segue a fala do docente 5:

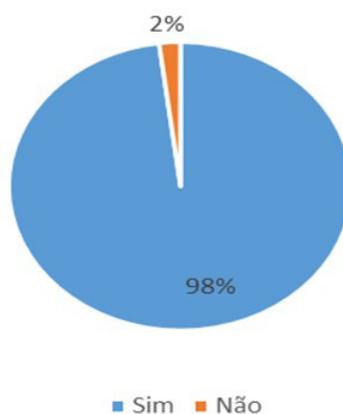
Prática pedagógica é a forma como o professor leciona, sua forma de atuação, dinâmica em sala de aula. Neste contexto a prática pedagógica compreende o processo de ensinar, onde o professor exerce a habilidade de exercer a formação do ser (Excerto da resposta do Docente 5).

De acordo com Fernandes (1999, p. 159), podemos considerar como prática pedagógica aquelas práticas realizadas intencionalmente. Nas palavras do autor:

Prática intencional de ensino e aprendizagem não reduzida à questão didática ou às metodologias de estudar e de aprender, mas articulada à educação como prática social e ao conhecimento como produção histórica e social, datada e situada, numa relação dialética entre prática-teoria, conteúdo-forma e perspectivas interdisciplinares (FERNANDES, 1999, p. 159).

Em relação às práticas pedagógicas inovadoras, cerca de 98% dos docentes entrevistados possuem compreensão de prática pedagógica inovadora em comparação com 2% dos docentes que não possuem tal compreensão, conforme a Figura 2, a seguir.

Figura 2. Compreensão de prática pedagógica inovadora pelos docentes
COMPREENSÃO DOS DOCENTES SOBRE PRÁTICA PEDAGÓGICA INOVADORA



Fonte: Elaborado pelas autoras (2019).

Para esclarecer e compreender melhor esta questão segue a fala do docente 9:

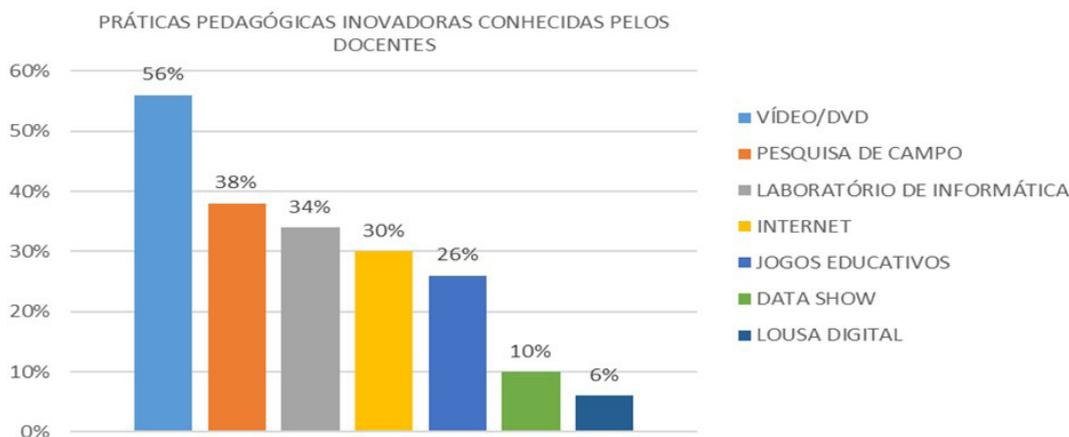
A educação está envolvida em paradigmas antigos, onde os processos são engessados, a sociedade teve uma mudança gigantesca nos últimos anos, ocasionando um acesso a informação enorme. Uma prática pedagógica inovadora é adaptar-se a realidade do tempo e lecionar de forma a acompanhar o ritmo da sociedade, atendendo as demandas da sociedade e suas inovações. Em resumo, para mim, prática pedagógica concentra-se na forma de inovar a relação professor X aluno, onde há uma nova forma de ensinar e gerir uma sala de aula (Excerto da resposta do Docente 9).

Nesse sentido, compreende-se que realizar práticas pedagógicas inovadoras não significa apenas introduzir novas tecnologias na sala de aula. Para provocar uma mudança parcial e total de inovação é necessário gerar um movimento de ruptura de um paradigma da ciência e da educação.

Pode-se perceber, pelos dados das Figuras 1 e 2, que a maioria dos docentes entrevistados possuem compreensão acerca das práticas pedagógicas tradicionais e inovadoras.

Na figura 3, apresentam-se os exemplos de práticas pedagógicas inovadoras, citados pelos docentes participantes da pesquisa.

Figura 3. Práticas pedagógicas inovadoras que os docentes conhecem



Fonte: Elaborado pelas autoras (2019).

Como se pode perceber, os docentes descrevem diversos exemplos de práticas pedagógicas inovadoras. Dentre as práticas pedagógicas inovadoras, 56% dos entrevistados citaram vídeo/DVD, 38% pesquisa de campo, 34% laboratório de informática, 30% internet, 26% jogos educativos, 10% data show e 6% lousa digital.

Como relatado na fala do docente 25:

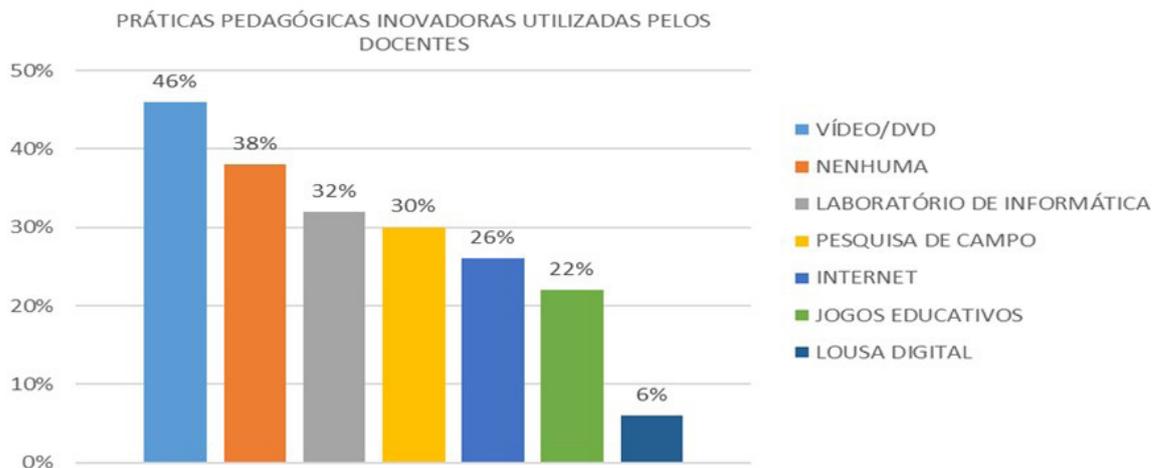
Aulas práticas com materiais de baixo custo e fácil acesso, observação do ambiente interno e externo da escola, empregando o conhecimento informal dos alunos com o formal do livro didático, uso de data show com aulas e esquemas em power point, uso de documentários mais atuais como os da BBC, discovery na escola, vídeos de experimentos, etc., usaria muitos outros se tivesse acesso (Excerto da resposta do Docente 25).

Conforme afirma Kenski (2007):

O processo de produção industrial da informação trouxe uma nova realidade para o uso das tecnologias da inteligência. Surgiram profissões que têm como foco de ação a comunicação de informações e oferecimento de entretenimento. Novos meios de comunicação (mídias, derivado do inglês, *'mass media'* ou, em português, meios de comunicação de massa) ampliam o acesso a notícias e informações para todas as pessoas. Jornais, revistas, rádio, cinema, vídeo etc. são suportes midiáticos populares, com enorme penetração social. Baseados no uso da linguagem, da escrita e da síntese entre som, imagem e movimento, o processo de produção e o uso desses meios compreendem tecnologias específicas de informação e comunicação, as TICs (KENSKI, 2007, p. 27-28).

A Figura 4 demonstra que entre as práticas pedagógicas inovadoras mais utilizadas, o vídeo/DVD é o mais usado, representando 46% do total de respostas, 32% dos docentes utilizam laboratório de informática, 30% fazem pesquisa de campo, 26% dos docentes fazem uso da internet, 22% utilizam jogos educativos e 6% utilizam a lousa digital. Ainda, 38% mencionaram que não utilizam nenhuma prática pedagógica inovadora.

Figura 4. Práticas pedagógicas que os docentes utilizam em sala de aula



Fonte: Elaborado pelas autoras (2019).

É perceptível compreender também que muitos docentes conhecem práticas pedagógicas inovadoras, mas não utilizam, sejam por falta de recursos tecnológicos disponíveis na escola ou por falta de interesse ou desmotivação.

Como foi demonstrado na fala do docente 31: “Muitas vezes, esbarro na falta de laboratórios e multimídias nas escolas e também muitas vezes tenho que usar dinheiro do meu bolso para fazer algo inovador” (Excerto da resposta do Docente 31).

Figura 5. Opinião dos docentes quanto às práticas pedagógicas tradicionais e inovadoras que apresentam melhores resultados

PRÁTICAS PEDAGÓGICAS COM MELHORES RESULTADOS PELOS DOCENTES



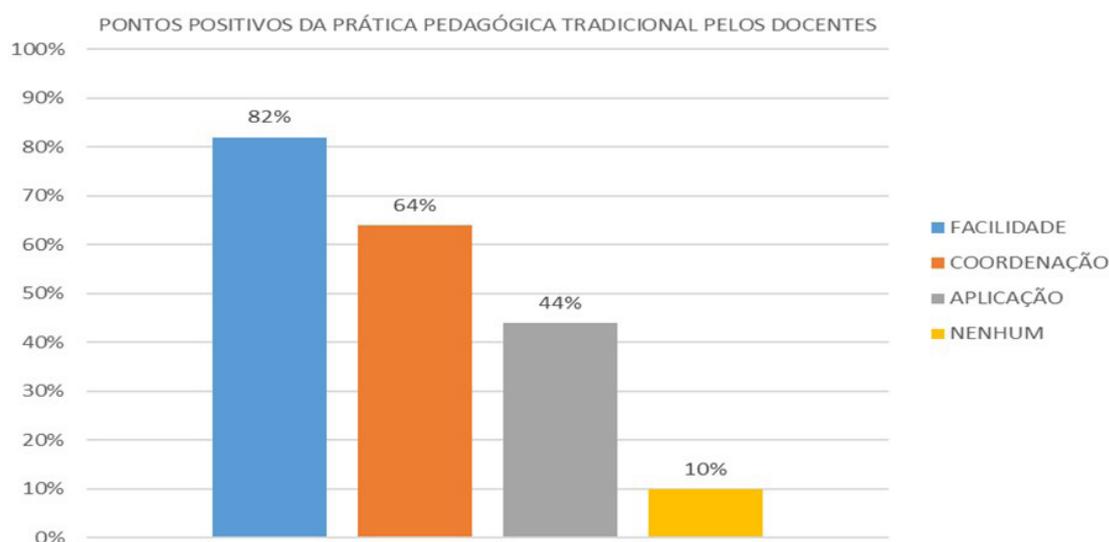
FONTE: Elaborado pelas autoras (2019).

A Figura 5 demonstra que 71% dos docentes acreditam que ambas as práticas tradicionais e inovadoras apresentam melhores resultados, se comparados com 20% das práticas pedagógicas inovadoras, seguidos de 9% das práticas pedagógicas tradicionais.

Para esclarecer e detalhar esta questão segue a fala do docente 27: “Eu acredito que devem ser usadas as duas para ter um melhor resultado, mas uso mais a inovadora” (Excerto da resposta do Docente 27). Já o docente 41 relata: “Ambas as práticas pedagógicas são importantes, só que o professor deve ter seguimento para avaliar e usar cada uma no momento certo” (Excerto da resposta do Docente 41).

Como se pode notar a maioria dos docentes acredita que a prática pedagógica tradicional e a prática pedagógica inovadora não podem ser utilizadas de forma isolada, que ambas devem ser utilizadas de forma conjunta, como uma alternativa para melhorar a relação entre docente e aluno, e como forma para estimular, incentivar e motivar alunos e docentes a ensinar e aprender.

Figura 6. Pontos positivos das práticas pedagógicas tradicionais pelos docentes



Fonte: Elaborado pelas autoras (2019).

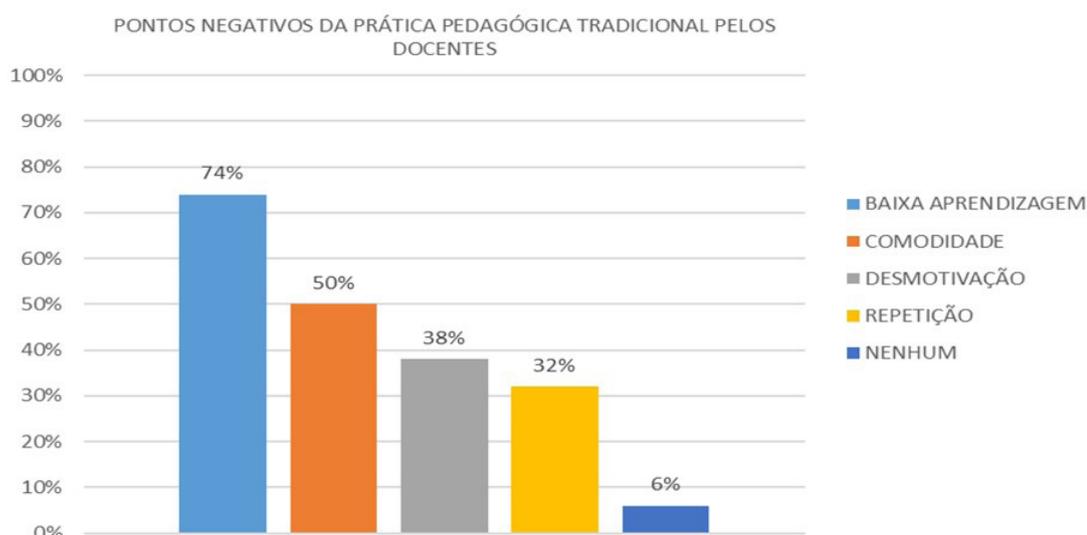
Na Figura 6, destacam-se os pontos positivos das práticas pedagógicas tradicionais descritas pelos docentes: 82% afirmam que as práticas pedagógicas tradicionais são fáceis de ser aplicadas, 64% afirmam que são práticas fáceis de coordenar, 44% afirmam que são fáceis de serem aplicadas e 10% dos entrevistados afirmaram que não possuem nenhum ponto positivo.

Como forma de esclarecer e detalhar esta questão o docente 33 relata:

As práticas pedagógicas tradicionais existem há anos e estão funcionando, de certo modo, então há muitos pontos positivos na forma de interagir que funcionou bem no seu tempo. Porém, há necessidade de mudança, pois, o pensamento crítico e analítico mudou desta forma a inserção de novos processos, nova gestão e novos anseios da sociedade fazem com que as práticas se sobressaiam (Excerto da resposta do Docente 33).

Já o docente 25, ainda em relação às práticas tradicionais, diz: “É necessário ter a prática pedagógica tradicional para haver repetição e praticar a leitura e escrita para haver memorização e aprendizagem em alguns aspectos” (Excerto da resposta do Docente 25).

Figura 7. Pontos negativos das práticas pedagógicas tradicionais



Fonte: Elaborado pelas autoras (2019).

Conforme a Figura 7, 74% dos docentes relataram que um dos pontos negativos das práticas pedagógicas tradicionais é a baixa aprendizagem, seguido de 50% a comodidade, 38% a desmotivação, 32% repetição e 6% relataram nenhum ponto negativo em relação a essa prática.

Como explica Beline e Costa (2010, p.88):

Se os professores são fundamentais para a mudança, a formação de professores deve ser concebida como um processo de desenvolvimento para a vida toda, com a licenciatura sendo apenas a fase inicial dessa formação, que deve continuar ao longo de toda a carreira profissional. O processo de formação não pode ser somente entendido como orientado para a preparação técnica, mas voltado para a mudança, de modo que se possa lidar com as incertezas, as instabilidades e as transformações que caracterizam os tempos atuais.

Figura 8. Pontos positivos das práticas pedagógicas inovadoras pelos docentes



Fonte: Elaborado pelas autoras (2019).

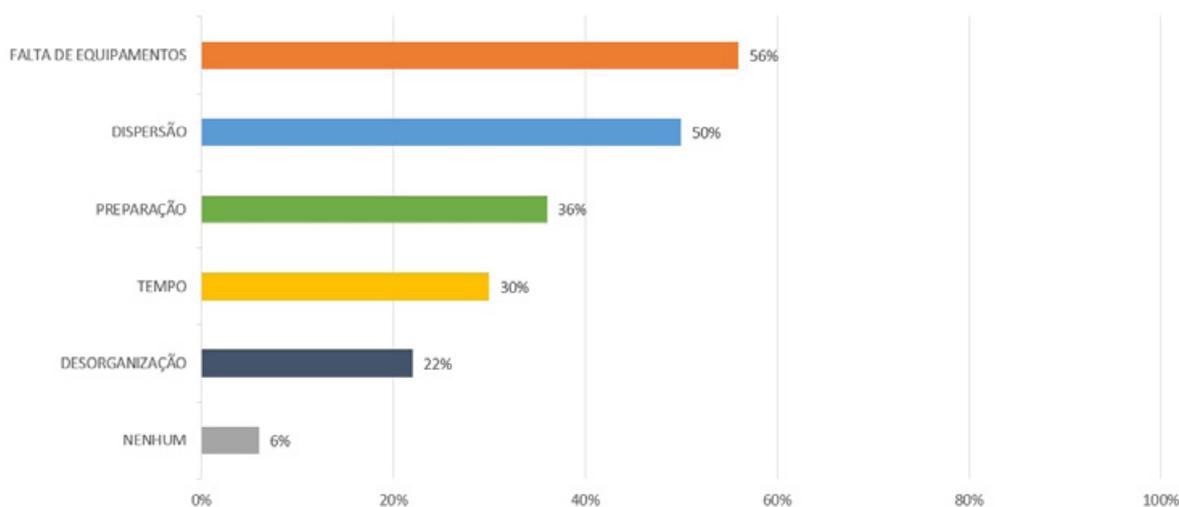
A Figura 8 demonstra que entre os pontos positivos das práticas pedagógicas inovadoras, 54% dos docentes relataram motivação, 41% aceitação e 5% dos docentes relataram apresentar nenhum ponto positivo.

Nesse sentido, D' Ambrósio (2012) ressalta que:

Estamos entrando na era do que se costuma chamar a “sociedade do conhecimento”. A escola não se justifica pela apresentação de conhecimento obsoleto e ultrapassado e muitas vezes morto. Sobretudo ao se falar em ciência e tecnologia. Será essencial para a escola estimar a aquisição, a organização, a geração e a difusão do conhecimento vivo, integrado nos valores e nas expectativas da sociedade. Isso será impossível de atingir sem ampla utilização de tecnologia na educação. Informática e comunicações dominarão a tecnologia educativa do futuro (D’AMBRÓSIO, 2012, p. 74).

Já em relação aos pontos negativos das práticas pedagógicas inovadoras, os docentes mencionaram a falta de equipamentos, o tempo de preparação e organização, a possibilidade de maior dispersão dos alunos, dentre outros, como pode ser conferido na Figura 9, a seguir.

Figura 9. Pontos negativos das práticas pedagógicas inovadoras
PONTOS NEGATIVOS DA PRÁTICA PEDAGÓGICA INOVADORA PELOS DOCENTES



Fonte: Elaborado pelas autoras (2019).

Para confirmar e esclarecer esta questão segue a fala do docente 50:

Dependendo da turma, quando temos muitos alunos nas salas fica difícil gerir e orientar de forma eficiente todos, existem escolas que por conta de alguns alunos problemáticos fica difícil ser dinâmico, pois tem alunos que não querem aprender nem da forma tradicional e nem com práticas inovadoras, e ainda fazem de tudo para atrapalhar as aulas, mas são poucos que se enquadram nesse papel (felizmente) (Excerto da resposta do Docente 50).

Já o docente 13 destaca que: “Como ponto negativo, é importante ressaltar o pouco tempo que o professor tem para elaborar suas aulas e também a escassez de materiais didáticos diversificados. Muitas vezes, o professor tem que comprar esses materiais” (Excerto da resposta do Docente 13).

Considerações finais

Ao longo de gerações, é possível notar que a educação vem sofrendo profundas mudanças. As práticas pedagógicas inovadoras são incorporadas às práticas pedagógicas tradicionais de ensino, como forma de melhorar e modificar a metodologia empregada. Nenhuma prática

pedagógica é utilizada de forma única na escola. A necessidade de incorporação de práticas pedagógicas inovadoras no ensino é uma realidade, uma vez que docentes, os alunos e a própria instituição de ensino, se sentem desmotivados e desinteressados em ensinar e aprender.

Diante disso, a presente pesquisa demonstra que as práticas pedagógicas tradicionais e inovadoras são de grande importância para um ensino de qualidade e que ambas devem caminhar juntas, nunca de forma isolada no sentido de contribuir para a melhoria e alteração da realidade do ensino.

Ainda, cabe destacar o comprometimento dos professores com o processo de ensino e aprendizagem, buscando proporcionar as práticas pedagógicas possíveis de acordo com os recursos disponíveis na escola, e muitas vezes utilizando recursos próprios para possibilitar a efetivação das atividades de ensino propostas por eles.

Referências

BELINE, W.; COSTA, N. M. L. **Educação matemática, tecnologia e formação de professores**. Campo Mourão: Fecilcam, 2010.

D' AMBRÓSIO, U. **Educação matemática: da teoria à prática**. 23, ed. Campinas – SP: Papyrus, 2012.

DEL-MASSO, M. C. S.; COTTA, M. A. C.; SANTOS, M. A. P. **Ética em pesquisa científica: conceitos e finalidades**. Disponível em: <https://bit.ly/35U07FY>. Acesso em: 5 out. 2019.

FERNANDES, C. À procura da senha da vida-de-senha a aula dialógica? *In*: VEIGA, I. P. A. (Org.). **Aula: gênese, dimensões, princípio e práticas**. Campinas: Papyrus, 2008. p. 145-165.

GALVÃO, M. C. B. **O levantamento bibliográfico e a pesquisa científica**. Disponível em: <https://bit.ly/3pb16sY>. Acesso em: 4 out. 2019.

GIL, A. C. **Como elaborar projeto de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2002. 176 p.

KENSKI, V. M. **Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação**. 2ª edição. Campinas – SP: Papyrus, 2007.

LEÃO, D. M. M. **Paradigmas contemporâneos de educação: escola tradicional e escola construtivista**. Disponível em: <https://bit.ly/2M025Oa>. Acesso em: 1 out. 2019.

MERCADO, L. P. L. **Formação continuada de professores e novas tecnologias**. Maceió: EDUFAL, 1999. 142 p.

MIZUKAMI, M. G. N. **Ensino: as abordagens do processo**. São Paulo: EPU, 1986.

MORAN, J. M. O vídeo na sala de aula. *In*: **Comunicação & Educação**, São Paulo, ECA-Ed. Moderna, p. 27-35, jan./abr. 1995. Disponível em: <https://bit.ly/39K6BZj>. Acesso em: 3 out. 2019.

RODRIGUES, M. L.; LIMENA, M. M. C. (Orgs.). **Metodologias multidimensionais em ciências humanas**. Brasília: Líber Livros Editora, 2006. 175 p.

ROEPCKE, M.; BOELL, A. **Novas tecnologias na educação**. Indaial: UNIASSELVI, 2019.

SANTOS, M. A. S. **Novas tecnologias no ensino de matemática**: possibilidades e desafios. Disponível em: <https://bit.ly/2KwkL7S>. Acesso em: 1 out. 2019.

SEVERINO, A. J. **Metodologia do trabalho científico**. São Paulo: Cortez, 2007.

SEVERINO, A. J. **Metodologia do trabalho científico**. 21. ed. São Paulo: Cortez, 2000.

Artigo recebido em 23/05/19. Aceito em 23/08/19.

AS CONTRIBUIÇÕES DE GALILEU GALILEI PARA A CIÊNCIA

Galileu Galilei's contributions to science

Sandra Konze ¹

Karine Rita Bresolin ¹

Resumo: A ciência tem se desenvolvido com a humanidade. Quando o ser humano deixou de ser nômade, estabelecendo-se em povoados, sentiu necessidade de desenvolver melhor as técnicas de sobrevivência para facilitar sua vida. Essas técnicas foram se aprimorando dia a dia e de geração em geração. A física por ser ciência ou, um ramo dela, também surgiu a partir da curiosidade e necessidades do homem. A forma da terra, o movimento dos corpos celestes, as concepções do mundo e as leis que o regem eram grandes indagações dos primeiros físicos que conhecemos e foram estudadas por muitos anos, e são até hoje. Galileu Galilei ficou muito conhecido como matemático e físico, sendo contrário às teorias de Aristóteles e famoso pelo uso do telescópio. Com esse trabalho, pretendemos discutir sobre as contribuições de Galileu para a ciência, comentando-as e comparando-as com outras teorias anteriores. A metodologia adotada foi a pesquisa bibliográfica, conversando com autores que escrevem sobre o tema. Percebemos que Galileu revolucionou a forma de ver o mundo com a Ciência Moderna e suas contribuições mais importantes foram a prova da teoria heliocêntrica, através do uso do telescópio e também as leis das quedas livres dos corpos.

Palavras-Chave: Galileu. História. Ciência. Ensino.

Abstract: Science has developed alongside humanity. When the human being stopped being nomadic, settling in villages, he felt the need to better develop survival techniques to make his life easier. These techniques were improved day by day and from generation to generation. Physics for being science or, a branch of it, also arose from the curiosity and needs of man. The shape of the earth, the movement of the celestial bodies, the conceptions of the world and the laws that govern it were great questions from the first physicists that we know and have been studied for many years and are still today. Galileo Galilei became well known as a mathematician and also a physicist, being contrary to Aristotle's theories and famous for the use of the telescope. With this work we intend to discuss Galileo's contributions to science, commenting on them and comparing them with other previous theories. The methodology adopted was bibliographic research, talking to authors who write about the topic. We realized that Galileo revolutionized the way of seeing the world with Modern Science and his most important contributions were proof of the heliocentric theory through the use of the telescope and also the laws of free falling of bodies.

Keywords: Galileu. History. Science. Teaching.

Introdução

O desenvolvimento da ciência se deu com o surgimento da vida em comunidade/sociedade. "A compreensão da natureza, em especial durante os primórdios da civilização, foi fortemente impulsionada pelas necessidades materiais e sociais do homem" (CORRADI *et al.*, 2010, p. 23). O ser humano sentiu necessidade de desenvolver novas técnicas para melhorar a sua vida, como o controle do fogo, as construções, plantações e a domesticação de animais, que foram as primeiras expressões da vida em sociedade.

Com essas adaptações, o homem desenvolveu cada vez mais outras áreas, passando também a questionar o mundo em que vivia, sua forma, suas leis, o imenso universo que os rodeava, a disposição e os movimentos dos corpos celestes, que ocorriam de uma forma periódica, cada um com suas particularidades.

Cada vez mais, o homem foi ampliando seus conhecimentos, buscando respostas para os questionamentos que os intrigavam e, criando teorias para responder as perguntas que lhes "ti-

¹ Centro Universitário Leonardo da Vinci – UNIASSSELVI. Rodovia BR 470, km 71, nº 1.040, bairro Benedito. Caixa Postal 191, 89084-405 – Indaial/SC. Fone: (47) 3281-9000 – Fax: (47) 3281-9090. Site: www.uniasselvi.com.br.

ravam o sono". Para Corradi *et al.* (2010, p. 24), "a física é a ciência que procura compreender e descrever as leis que regem o comportamento da natureza". Já Martins (2005, p. 25), menciona que "a física, como todas as ciências, desenvolve-se gradualmente ao longo do tempo, passando por crises, avanços e retrocessos, fracassos e sucessos". Assim, foi-se desenvolvendo durante séculos para finalmente chegar ao que conhecemos na atualidade. Da mesma forma que se modificou ao longo do tempo, devemos entender que a ciência ainda avançará, pois nem tudo está "respondido", sempre tem algo a desenvolver, pois as teorias ditas como verdadeiras hoje podem não ser mais daqui a alguns anos, como aconteceu muitas vezes durante a história.

Galileu Galilei (1564-1642) trouxe grandes avanços para a física com o uso do telescópio e "derrubou" algumas teorias de físicos renomados no seu passado, como a teoria do geocentrismo. Neste trabalho, buscamos estudar as teorias de Galileu e as contribuições que elas trouxeram para a ciência. Também procuramos comparar os seus estudos com os de seus antepassados, mostrando que a ciência é mutável assim como o universo a ser estudado.

Um dos materiais a ser estudados e que servirá de base para desenvolver nosso trabalho será *A evolução dos conceitos da Física: de Tales a Galileu*, de Luiz Orlando de Quadro Peduzzi, assim como outras obras que tratam do assunto. Buscando, assim, conversar com os autores que escrevem a história da física, principalmente as ideias e contribuições de Galileu.

Quem foi Galileu Galilei

Segundo Frazão (2017), Galileu Galilei (1564-1642) foi um matemático, físico, astrônomo e filósofo italiano. Fundamentou cientificamente a Teoria Heliocêntrica de Copérnico, que o Sol é o centro do Universo e que a Terra se move ao seu redor, inventou a luneta telescópica, idealizou o primeiro relógio e enunciou as leis que regem o movimento pendular. Desmitificou lendas, estabeleceu princípios e causou uma renovação na história da Ciência fazendo observações pioneiras, que foram base para a Física e a Astronomia modernas.

Galileu Galilei nasceu em Pisa, Itália, no dia 15 de fevereiro de 1564. Era filho de Vincenzo Galilei. Ainda criança, Galileu revelou capacidades raras. Tocava órgão e cítara. Interessado em arte, realizou excelentes pinturas. Possuía grande habilidade manual para fazer brinquedos. Bauab e Canesso (2009, p. 2) comentam que:

Desde cedo, demonstrou facilidade para a matemática e interesse em mecânica, mas seu pai preferiu encaminhá-lo a campos mais úteis, de forma que entrou para Universidade de Pisa em 1581 para estudar medicina e filosofia aristotélica. Foi em Pisa que a rebeldia natural de Galileu transpareceu. Ele tinha pouco ou nenhum interesse em medicina, e passou a estudar matemática, sua grande paixão.

Bauab e Canesso (2009, p. 2) ainda mencionam que

[...] o pai de Galileu permitiu que ele deixasse a universidade sem ter obtido o diploma, e retornou a Florença para estudar e ensinar matemática. No ano de 1586, Galileu já questionava a ciência e a filosofia aristotélica, preferindo reexaminar o trabalho do grande matemático Arquimedes.

Mesmo estudando medicina, Galileu nunca abandonou a paixão que teve pela ciência, sempre estudando e desenvolvendo trabalhos nessa área. Peduzzi (2011, p. 135) comenta que:

Quando ainda era estudante, em Pisa, Galileu observou, durante uma tempestade de granizo, que pedras pequenas e grandes chegavam juntas ao solo. Supondo que elas se precipitavam

de uma mesma altura, considerou absurda a proposição aristotélica que atribuía aos objetos em queda velocidades proporcionais a seus pesos. Anos depois, e isto teria acontecido em 1589, quando já professor na Universidade de Pisa, Galileu retornaria a esse assunto, segundo se diz, realizando a famosa experiência da torre para mostrar a um seleto grupo de professores e estudantes o erro de Aristóteles. Tal demonstração, contudo, não é corroborada por historiadores da ciência, que a veem como um mero episódio lendário [...].

Apesar de não ter título universitário, em 1589, convidado pelo grão-duque da Toscana, passa a lecionar Matemática na Universidade de Pisa. É o primeiro astrônomo a construir uma luneta para observar os corpos celestes. Bauab e Canesso (2009) afirmam que Galileu não estava contente com seu salário e, em 1592, deixou Pisa e com ajuda de um amigo foi nomeado catedrático da universidade de Pádua onde inventou, em 1597, um compasso geométrico militar que se tornou útil para engenheiros, mecânicos e militares. Também começou a se corresponder com Kepler. Foi também naquele período que Galileu conheceu Maria Gamba, com quem teve três filhos.

Galileu ficou conhecido por ter criado a física moderna, revolucionando o jeito de ver o mundo com uma nova concepção, através de provas matemáticas e experimentação. Bauab e Canesso (2009, p. 6), comentam que:

Para Japiassu (1985), a Ciência Moderna surgiu com a Revolução Copernicana no século XVII e Galileu é o autor dessa Revolução. É ele quem destrói definitivamente a imagem mítica do Cosmos para substituí-la pelo esquema de um universo unitário, movido através das leis da matemática. Para o autor, trata-se de uma revolução que substitui a física qualitativa (aristotélica), por uma física quantitativa, substituindo uma imagem de natureza, por outra, uma ciência por outra, o método da autoridade pelo recurso à razão e à experiência.

Uma das grandes contribuições de Galileu foi a invenção de um telescópio, podendo fazer diversas observações no sistema solar. Pedduzi (2011, p. 136), alega que:

Em 1609, Galileu teve notícias de que, na Holanda, havia sido construído um instrumento que possibilitava a uma pessoa enxergar de perto objetos distantes. Percebendo a importância de um dispositivo desse tipo para observações celestes, interessou-se pelo assunto e, no mesmo ano, construiu o seu primeiro telescópio (uma luneta, na verdade).

Notáveis descobertas foram feitas no campo da astronomia com o telescópio cada vez mais aperfeiçoado. Frazão (2017) afirma que Galileu Galilei registrou a presença de mares, crateras e montanhas na Lua. Descobriu os quatro satélites de Júpiter. Observou que Vênus tem as mesmas fases da Lua e conclui que o planeta, como a Terra, também orbita ao redor do Sol. Essas observações causaram grande impacto em relação à perfeição do mundo dos céus proclamada por Aristóteles e defendida pelos seus seguidores. Macedo (2006, p. 108) comenta que “suas descobertas introduziam imperfeições nestes astros, o que contrariava a ideia aristotélica da perfeição geométrica dos corpos celestes, que era dogma da Igreja”. Parreira (2002, p. 31) em seu trabalho também menciona que:

A ciência moderna da natureza fundada por Galileu trouxe uma outra novidade, para além da demarcação do senso comum, da religião, da arte e das ciências do espírito, é que o seu método consistia numa aliança entre duas faculdades – a racional e a experimental – articuladas de uma forma peculiar.

Durante sua vida, Galileu fez diversas publicações e sempre que estudava algum assunto queria verdades completas, vivendo assim em conflito com o poder religioso que era dominante na época. Mes-

mo com ameaças, não deixava de escrever seus livros. Em 1614, foi acusado de heresia e, em 1616, foi proibido de ensinar e defender sua teoria. Frazão (2017, s/n), ainda descreve que “em 1633, foi condenado, pela inquisição, à prisão domiciliar permanente em sua casa de campo em Arcetri, no sul de Florença, Itália. Foi obrigado a renegar suas descobertas”. “Galileu Galilei morreu cego em sua casa em Arcetri, no dia 8 de janeiro de 1642” (FRAZÃO, 2017, s.p). Em 1922, a igreja reconheceu o erro cometido.

Galileu é um exemplo célebre de como a violação à liberdade de opinião pode ser altamente prejudicial ao desenvolvimento das ciências. Apesar de ter uma história muito conturbada com relação às perseguições da igreja, Galileu revolucionou os modos de ver o mundo. Conforme Macedo (2006, p. 109):

Foi Galileu quem introduziu um procedimento fundamental para o cientista: a necessidade de testar, com experiências concretas, as formulações teóricas. Além disso, o genial italiano mostrou, com sua prática, que o cientista precisa criar situações favoráveis de observação, eliminando fatores que interfiram ou prejudiquem a análise do fenômeno a ser estudado. Além de privilegiar a observação para o entendimento de um fenômeno natural, Galileu introduziu a incorporação da linguagem matemática à ciência moderna. Sua abordagem matemática foi de fato tão eficaz que se tornaria a marca registrada da nova Física que se desenvolveria nos séculos XVII e XVIII. Com ela, Galileu transformou o conhecimento em um saber ativo, isto é, que não se limita a contemplar a natureza, mas consegue até transformá-la através da técnica. Por outro lado, no contexto moderno, ao contrário do que ocorreu até a Idade Média, o conhecimento passa a ser fragmentado em ciências particulares, produzindo uma visão parcial e especializada do mundo.

Contribuições que Galileu defendeu: Heliocentrismo e Queda livre dos corpos

Heliocentrismo: para Porto (2010, p. 4), “a ideia de que o Sol está no centro do universo e de que a Terra gira em torno dele, conhecida como a teoria heliocêntrica, já havia sido proposta por Aristarco de Samos (c.320-c.250 a.C., matemático e astrônomo grego)”. Como já dito anteriormente, Galileu defendia publicamente a teoria de que o Sol, não a Terra, era o centro de nosso Sistema Solar. Uma das grandes descobertas que levaram ele a essa afirmação foi a observação das luas em Júpiter com o uso do telescópio. Pedduzi (2011, p. 128) comenta sobre esse assunto, dizendo que:

Não era, assim, apenas a Terra que tinha um outro corpo girando ao seu redor, o que, de certo modo, a tornava única em relação aos demais planetas, servindo, além disso, à crítica dos que não aceitavam a existência de um movimento composto: da Lua em relação à Terra e da Terra em relação ao Sol. Júpiter também possuía luas que se deslocavam com ele através do céu, e isso era um forte golpe à visão de mundo dominante à época.

Com essas afirmações, ficava claro que a teoria do heliocentrismo tinha sentido e poderia ser a verdade de fato. O heliocentrismo é uma teoria que traz a ideia de que o sol está no centro do universo e de que a Terra gira em torno dele. Parreira (2002, p. 13), em seu trabalho, aponta que:

Galileu deparou-se com um momento na história das ideias em que se começava a encarar a possibilidade de existência de um outro sistema que permitia a compreensão dos fenômenos celestes, embora, para tal, tivesse de se dar uma verdadeira inversão no lugar ocupado pelo Homem no Universo, bem como uma importante alteração na forma de se fazer ciência, porque a extensiva ilustração do perfeito acordo entre a teoria de Copérnico dos planetas a uma filosofia natural que é totalmente racional e em parte matemática foi certamente a maior contribuição de Galileu.

Desde a antiguidade, o homem achava que a Terra estaria no centro do Universo, pois na sua visão eram o sol e os outros corpos celestes que giravam em torno dela (teoria do geocentrismo). O heliocentrismo fez oposição ao geocentrismo por muito tempo, mas o geocentrismo era a ideia defendida pela Igreja, sendo, portanto, o heliocentrismo contestado e desacreditado. De acordo com Pedduzi (2011, p. 145):

Enfatizando a tese central do heliocentrismo – mobilidade da Terra e estabilidade do Sol – Galileu defende a realidade física dos epiciclos e dos excêntricos. Afinal, argumenta ele, o epiciclo nada mais é do que a circunferência descrita por um astro que não tem a Terra na posição central. Como mostra a inspeção do céu através do telescópio, quatro de tais circunferências são geradas pelo movimento de quatro astros em torno de Júpiter. Vênus também descreve uma circunferência tendo como centro o Sol e não o globo terrestre. O que isso representa se não um epiciclo?

Naquela época, Nicolau Copérnico, matemático e astrônomo polonês, foi o precursor ao apresentar um modelo matemático preditivo consistente e completo de um sistema heliocêntrico, embora sem total precisão e um pouco confuso (DAMASIO, 2011). Mais tarde, o modelo de Copérnico foi reestruturado, expandido e aprimorado por Johannes Kepler.

Conforme Peduzzi (2011, p. 192) “com a lei das órbitas elípticas chega, finalmente, ao fim o mito da associação de movimentos circulares aos planetas. Já a lei das áreas explica porque um planeta se movimenta com velocidade variável em sua órbita”. A lei dos períodos, por outro lado, relaciona o tempo de revolução com a distância média de um planeta ao Sol. A explicação física causal para o modelo de Kepler foi fornecida por Isaac Newton via lei da gravitação universal, sendo o modelo então estabelecido, de grande importância até hoje.

Ainda hoje tem-se comentários e dúvidas sobre as teorias de heliocentrismo e geocentrismo, mesmo com várias demonstrações sobre o tema, físicos renomados provam a teoria. Sabemos que Galileu deu o “pontapé” inicial ao renovar a ciência através dos seus experimentos com a luneta. Como Casas (2010, s.p.) também infere:

Para muitos, a principal contribuição de Galileu para a ciência foi a descoberta das quatro luas mais brilhantes de Júpiter. A primeira vez que Galileu viu esses objetos foi na noite de 7 de janeiro de 1610. Nessa data, ele viu três pequenas “estrelas” enfileiradas próximas a Júpiter, que lhe chamaram a atenção. Na noite seguinte, Galileu observou que essas “estrelas” haviam se movido, umas em relação às outras. Galileu continuou observando Júpiter e essas estranhas “estrelas”, noite após noite. Na noite do dia 15 ficou claro para Galileu: esses quatro objetos nunca se afastavam de Júpiter e, constantemente, alteravam suas posições uns em relação aos outros e em relação a Júpiter. Daí foi fácil concluir: esses quatro objetos não eram estrelas, mas sim satélites de Júpiter. De todas as descobertas de Galileu, essa foi a que mais pesou para o reconhecimento da teoria heliocêntrica; mostrando irrefutavelmente que um corpo pode se mover no espaço e carregar outros corpos girando em torno de si. Um dos principais argumentos dos geocentristas era de que a Terra não se movia no espaço, pois caso contrário, não conseguiria carregar a Lua em torno dela.

Queda livre dos corpos: a queda livre dos corpos vem sendo discutida há muitos anos, com diversas teorias e ideias sobre o assunto. Ao estudar física no Ensino Médio, os alunos são ensinados que a queda livre ocorre pela ação da aceleração da gravidade sobre os corpos presentes na atmosfera. Também, apresenta-se a teoria que no vácuo observa-se aceleração constante e que corpos com massas diferentes caem ao mesmo tempo se liberados de mesma altura e instantes, o que não se observa no mundo real por causa da ação do atrito com o ar. Peduzzi (2011, p. 157) comenta em sua obra que:

Em seus primeiros estudos, Galileu começa a analisar os movimentos investigando suas causas, como lhe haviam ensinado na universidade. Em *De motu* (“Do movimento”), trabalho que desenvolveu quando professor de matemática na Universidade de Pisa, Galileu também considera necessário associar uma força a um objeto em movimento para manter esse movimento.

Bauab e Canesso (2009) destacam que Galileu começou a elaborar um modelo para a descrição do movimento dos corpos em queda livre. Esses estudos envolviam medir o período de tempo necessário para que bolas percorressem diversas distâncias em um plano inclinado. Galileu provou que a distância percorrida a partir do repouso variava com o quadrado do tempo, ao observar que uma esfera rolando por um plano inclinado percorria uma distância quatro vezes maior em dois segundos do que em um segundo.

Hoje em dia, muita gente conhece as leis da queda dos corpos e as acham naturais. Alguns não conhecem e insistem em dizer que um corpo de maior massa cairá antes, ao ser jogado da mesma altura. Os cientistas ficaram chocados quando Galileu declarou e demonstrou que o peso não deveria ter qualquer influência na velocidade de queda. Isso aconteceu há três séculos e meio.

O filósofo grego Aristóteles, dois mil anos antes, tinha afirmado que uma pedra de dois quilos cairia duas vezes mais depressa que uma pedra de um quilo. Os outros professores da Universidade de Pisa, onde Galileu lecionava, acreditavam que, como Aristóteles era sábio e bom, ninguém deveria duvidar dos seus ensinamentos. Galileu, por sua vez, insistiu veementemente em que as pessoas deveriam acreditar no que viam.

Uma versão não confirmada dessa história diz que Galileu teria convencido os colegas a acompanhar suas experiências, indo com eles até a torre inclinada de Pisa, de onde deixou cair uma grande pedra e outra pequena, do local mais alto da torre. Elas chegaram juntas ao solo. Desde então, passou-se a considerar a necessidade de realizar experiências para descobrir a verdade. A experiência de Galileu marca o nascimento da Física Moderna (embora não se saiba com exatidão se os fatos ocorreram dessa forma ou não). Macedo (2006, p. 108) aborda que:

Considera-se que a física moderna foi fundada por ele, em 1589, ao demonstrar a lei que determina a queda dos corpos. Na época, pensava-se que os objetos mais pesados caíam mais rápidos, regra da teoria Aristotélica. Galileu, no famoso experimento na Torre de Pisa, provou que mesmo que fossem leves ou pesados, todos os corpos levavam precisamente o mesmo tempo para chegar ao chão.

As obras de Galileu foram muito importantes para o desenvolvimento da física, tanto que ele foi considerado o “Pai da Física Moderna” pelo próprio Albert Einstein. Ao descrever a queda dos corpos, Galileu já vinha prevendo as leis de Newton conhecidas atualmente. Bauab e Canesso (2009) escrevem sobre as obras de Galileu relacionadas a queda dos corpos, chamada de “Diálogos sobre duas novas ciências”:

[...] é uma explanação acerca das leis que governam corpos em queda livre. A primeira metade do livro se concentra sobre as experiências que Galileu fez com o plano inclinado e movimento acelerado. Na segunda parte do livro, Galileu se dedicou ao cálculo da trajetória de um projétil disparando de um canhão. Galileu foi o primeiro a determinar as causas e a descrever o fenômeno. Ele concluiu que a trajetória do projétil combinava dois movimentos: um vertical, causado pela gravidade, que puxa o projétil para baixo, e outro horizontal, governado pelo princípio da inércia (BAUAB; CANESSO, 2009, p. 6).

Considerações finais

Podemos concluir que Galileu, com a Ciência Moderna, trouxe uma nova forma de ver o mundo, sempre amparado nas leis que regem a natureza, com o auxílio da Matemática e da experimentação. Antes, estas eram vistas como leis divinas, há então, uma ruptura de pensamento, separando-se do modo religioso de ver o mundo e explicar a natureza e o universo a nossa volta, para explicá-las através da razão.

O trabalho de maior destaque de Galileu foi a explicação da teoria do heliocentrismo através das observações com a luneta, podendo ver as crateras da lua, os satélites de Júpiter e os anéis de Saturno, e ter maior embasamento para defender a teoria de que o sol é o centro do sistema solar.

Outra teoria abordada e não menos importante, foi a explicação da lei da queda dos corpos com a “lendária” experiência da Torre de Pisa, em que se comprova que o tempo de queda dos corpos independe da massa deles, pois mesmo corpos com massas diferentes abandonados na mesma altura no mesmo instante, caem ao chão no mesmo momento.

Galileu ainda fez diversos trabalhos e experimentos que contribuíram para o desenvolvimento da ciência em outras áreas, porém não abordamos em nosso trabalho, visto que escolhemos os assuntos de mais destaque.

Olhando hoje para a história de Galileu, temos uma sensação de injustiça feita com relação ao seu trabalho. Ficamos um pouco mais tranquilos com relação ao assunto, pois mesmo vivendo naquela época, seu trabalho ficou conhecido, e naquele tempo já havia conquistado seguidores, sentia-se prestigiado, tanto que sua pena foi revogada, podendo voltar aos estudos.

Referências

BAUAB, F. P.; CANESSO, S. M. Ciência e natureza em Galileu Galilei: uma contribuição para debate epistemológico da modernidade. *In*: 12 ENCONTRO DE GEÓGRAFOS DA AMÉRICA LATINA, 2009, Montevideu. **Anais [...]** Montevideu: EGAL, 2009. Disponível em: <https://bit.ly/3qwnXj6>. Acesso em: 20 ago. 2020.

CASAS, R. L. **Aconteceu em março de 1610**. 2010. Disponível em: <https://bit.ly/3bSUwnt>. Acesso em: 25 jun. 2020.

CORRADI, W. *et al.* **Fundamentos de Física I**. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2010. Disponível em: <https://bit.ly/38ZttVm>. Acesso em: 20 ago. 2020.

DAMASIO, F. O início da revolução científica: questões acerca de Copérnico e os epiciclos, Kepler e as órbitas elípticas. **Rev. Bras. Ensino Fis.**, São Paulo, v. 33, n. 3, p. 1-6, set. 2011. Disponível em: <http://bit.ly/2Y0x6UJ>. Acesso em: 4 jun. 2020.

FRAZÃO, D. **Galileu Galilei**. 2017. Disponível em: <http://bit.ly/35XBbOa>. Acesso em: 24 jun. 2020.

MACEDO, C. A. **Apostila do curso de introdução à Física da UFS**. 2006. Disponível em: <https://bit.ly/2LPxUJH>. Acesso em 20 ago. 2020.

MARTINS, R. de A. Física e história: o caso da teoria da relatividade. **Ciência e Cultura**, v. 57, n. 3, p. 25-29, jul./set. 2005.

PARREIRA, S. M. I. **Galileu nosso contemporâneo**: a dimensão retórica da comunicação científica no primeiro dia do diálogo de Galileu Galilei. 2002. 108 p. Dissertação (Mestrado em Filosofia Moderna e Contemporânea) – Faculdade de Letras da Universidade do Porto, Porto, 2002.

PEDUZZI, L. O. Q. **Evolução dos conceitos da Física**. Florianópolis: UFSC/EAD/CED/CFM, 2011.

PORTO, D. A. **História da astronomia**: a evolução da ideia do universo da antiguidade à idade moderna. 2010. Disponível em: <https://bit.ly/2LMTU7Z>. Acesso em: 26 jun. 2018.

Artigo recebido em 23/05/19. Aceito em 23/08/19.

O ENSINO DA GEOMETRIA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL: importância, carências e estratégias de abordagem

Teaching geometry in the first years of fundamental education: importance, deficiencies and approach strategies

Sandra Konzen ¹

Karine Rita Bresolin ²

Resumo: O presente artigo consiste em um estudo bibliográfico, desenvolvido com o objetivo de compreender o ensino de Geometria nos anos iniciais do Ensino Fundamental, suas falhas e as melhorias necessárias. Tal escrito trata da importância em se trabalhar, de maneira correta e proveitosa, a geometria nos anos iniciais do Ensino Fundamental, visto que ela se faz existente no cotidiano das pessoas de diversas formas. Além disso, analisa as falhas e os problemas que levam a uma omissão ou superficialidade de abordagem desse conteúdo nas primeiras etapas da Educação Básica e propõe sugestões e estratégias de trabalho com a geometria nos anos iniciais, considerando o modo como a criança desenvolve suas percepções de mundo e constrói conhecimentos. Buscamos, por meio de pesquisa bibliográfica de cunho qualitativo, tratar primeiramente da parte histórica relacionada ao tema, para conseguir entender sua importância e, em seguida, analisar os documentos: Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), estudando as orientações que eles trazem para trabalhar a geometria. Em sequência, analisamos os agravantes presenciados nos anos iniciais do ensino fundamental e a importância de se trabalhar com a geometria, bem como as estratégias positivas do ensino dos pressupostos da matéria nessa fase. Com isso, percebemos que a geometria nos anos iniciais pode ser trabalhada de maneira efetiva, porém isso depende de vários fatores, principalmente do trabalho conjunto entre professor e escola para obter um ensino com mais qualidade.

Palavras-chave: Geometria. Anos Iniciais. BNCC. Estratégias.

Abstract: This article consists of a bibliographic study, developed with the objective of understanding the teaching of Geometry in the early years of Elementary Education, its failures and necessary improvements. Such writing deals with the importance of working geometry in a correct and profitable way in the early years of elementary school, since it is present in people's daily lives in different ways. In addition, it also analyzes the flaws and problems that lead to an omission or superficiality in approaching this content in the first stages of Basic Education and proposes suggestions and strategies for working with geometry in the early years, considering the way the child develops his perceptions of world and build knowledge. We seek, through bibliographic research of a qualitative nature, to deal first with the historical part related to the theme, in order to understand its importance and then analyze the documents: Common National Curricular Base and National Curriculum Parameters, studying the guidelines they bring to work geometry. In sequence, we analyzed the aggravating factors seen in the early years of elementary school and the importance of working with geometry in this phase, as well as the positive teaching strategies of geometric assumptions in the early years. With that, we realized that geometry in the early years can be worked in an effective way, however, it depends on several factors, mainly the joint work between teacher and school in the desire to obtain higher quality education.

Keywords: Geometry. Early Years. BNCC. Strategies.

Introdução

A palavra geometria soa como algo familiar, conhecido, e causa a impressão de que seus preceitos também são familiares. Embora faça parte do cotidiano das pessoas, geralmente o que se conhece a respeito dela é apenas o superficial, a “ponta do iceberg”. Dessa maneira, os preceitos geométricos vão muito além das tão famosas formas planas e espaciais, estruturando-se

¹ Pós-graduada em metodologia de ensino da Matemática, acadêmica do Curso de Licenciatura em Física, Maravilha, SC, Site: www.uniasselvi.com.br.

² Centro Universitário Leonardo da Vinci – UNIASSELVI. Rodovia BR 470, km 71, nº 1.040, bairro Benedito. Caixa Postal 191, 89084-405 – Indaial/SC. Fone: (47) 3281-9000 – Fax: (47) 3281-9090. Site: www.uniasselvi.com.br.

em conhecimentos muito importantes para o entendimento da dinâmica da vida como um todo, já que ela tem a capacidade de interagir com outras abordagens de conhecimento, como física, química e arte, gerando fusões muito interessantes de saberes.

Entretanto, ao mesmo tempo em que o campo de estudo da geometria é vasto, ele também é muito limitado na prática docente. Essa limitação ocorre a partir da abordagem feita nas etapas escolares. É nesse ponto que o problema passa a se estruturar: por diversas motivações, na maioria das vezes, esse conteúdo é omitido ou trabalhado apenas de modo grosseiro, permitindo apenas o conhecimento superficial do assunto. Essa prática anula descobertas que os alunos poderiam ter em relação a muitas situações que vivenciam no cotidiano associadas a conceitos geométricos.

O presente artigo, partindo dessa premissa, traz uma análise das principais motivações que levam a esse “descaso” com o ensino da geometria na Educação Básica, principalmente na etapa dos anos iniciais, quando a abordagem acontece de maneira ainda mais tímida. Para isso, foram coletadas informações provenientes de autores que dissertaram sobre o tema e foi realizada uma análise reflexiva levando em conta esses escritos e as vivências e impressões próprias tidas em sala de aula, no cotidiano escolar.

Começamos tratando da história da geometria para conseguir entender a relevância de seu ensino, analisando, em seguida, os documentos oficiais do governo, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), com objetivo de entender como ela deve ser ensinada. Na sequência, analisamos as falhas relacionadas ao seu ensino, ou seja, as dificuldades enfrentadas para que a prática ocorra.

Além disso, o presente trabalho também aborda, por meio de pesquisa bibliográfica, uma série de estratégias sobre como trabalhar a geometria de modo mais amplo e significativo, para que a experiência que a criança tenha com esse tão importante conceito matemático seja algo que a faça evoluir integralmente em relação a seus conhecimentos adquiridos.

Um breve histórico da geometria e sua importância no processo de evolução do conhecimento humano

É de conhecimento comum que a geometria trata de um ramo da matemática de grande relevância e uso, não apenas para áreas que exigem seu emprego mais específico e íntimo, como engenharia ou arquitetura, mas também na própria dinâmica cotidiana. Para comprovar isso, basta analisar os elementos presentes em ambientes comuns do dia a dia, como os móveis de uma casa, as repartições de um local de trabalho ou a organização de uma prateleira de supermercado. Nesses contextos, os pressupostos geométricos – assim como o seu estudo – se fazem tão presentes e importantes quanto em âmbitos mais característicos.

Essa importância e valorização da geometria não são nada recentes. O início do estudo e da investigação de elementos relacionados a esse âmbito é muito antigo. De acordo com Pinho, Batista e Carvalho (2010, p. 9), “[...] as origens da geometria remontam às próprias origens da civilização”. Assim, muitos povos conhecidos por estudar e desenvolver conhecimentos em várias áreas de grande relevância para a humanidade, até hoje, como gregos, egípcios, sumérios e babilônicos, também foram essenciais no desenvolvimento e aprimoramento dos pressupostos da geometria. Seu desenvolvimento foi motivado por problemáticas recorrentes naquela época:

Em primeiro lugar, o desenvolvimento da agricultura naturalmente originou o problema a respeito da demarcação de terras, não somente por questões envolvendo a propriedade, mas também para se avaliar a produtividade através do cálculo da área de um determinado terreno. De igual modo, também a questão do armazenamento motivou o estudo do cálculo de volumes. Uma segunda fonte de inspiração para o estudo de problemas geométricos na Antiguidade foi a arquitetura. Certamente, a construção de grandes monumentos, como templos e pirâmides, além de um colossal esforço humano, requereu o uso de técnicas geométricas. Finalmente, motivações religiosas fizeram com que os po-

vos olhassem para o céu e se preocupassem com o movimento dos astros. A astronomia, portanto, pode ter sido uma terceira fonte para as origens da geometria na Antiguidade. A contribuição dos gregos para a geometria foi muito mais no sentido de se elaborar melhor a estrutura de pensamento do que medida de terra, propriamente na invenção de técnicas de cunho prático (PINHO; BATISTA; CARVALHO, 2010, p. 9-10).

Além disso, o desenvolvimento de tal campo revolucionou o pensamento humano, ao passo que ele se organizou com base nos seguintes pontos: “o enunciado preciso dos problemas, o caráter geral das proposições e a necessidade de demonstrações” (PINHO; BATISTA; CARVALHO, 2010, p. 10), que são pilares básicos do ensino da matemática até hoje.

Sob essa perspectiva, percebe-se que a geometria vai muito além do estudo de círculos, triângulos e esferas, por exemplo, estruturando-se como parte de suma importância no que diz respeito à evolução do conhecimento humano. “Assim, o estudo da geometria nos faz sentir que somos parte de uma história cujo início se perde nas brumas do tempo, e cujo desenrolar se mostra vivo e atuante até hoje” (PINHO; BATISTA; CARVALHO, 2010, p. 10).

A abordagem da geometria na educação básica estabelecida nos documentos oficiais – BNCC e PCN

Toda a importância apresentada anteriormente, em relação à geometria na sua totalidade, leva à ideia de que o ensino dessa área é crucial e, portanto, se faz presente como um componente curricular da Educação Básica. De fato, isso ocorre, e sua importância curricular é reafirmada nos PCN para o Ensino da Matemática:

Os conceitos geométricos constituem parte importante do currículo de Matemática no ensino fundamental, porque, por meio deles, o aluno desenvolve um tipo especial de pensamento que lhe permite compreender, descrever e representar, de forma organizada, o mundo em que vive. [...] O trabalho com noções geométricas contribui para a aprendizagem de números e medidas, pois estimula o aluno a observar, perceber semelhanças e diferenças, identificar regularidades etc. (BRASIL, 1998, p. 51).

Portanto, a geometria, além de envolver pressupostos próprios de sua abordagem, também auxilia no entendimento de outros assuntos matemáticos a ela interligados, contribuindo, dessa forma, para o desenvolvimento de aspectos muito importantes, como a capacidade de observação, de interpretação, de associação e de análise.

A BNCC também traz a geometria como ponto de relevância no Ensino Fundamental, tanto nos anos iniciais quanto nos finais, focando, da mesma maneira que os PCN, para o eixo da interdisciplinaridade, já que, segundo esse documento, “a Geometria envolve o estudo de um amplo conjunto de conceitos e procedimentos necessários para resolver problemas do mundo físico e de diferentes áreas do conhecimento” (BRASIL, 2017, p. 269).

Com base nisso, o referido documento organiza separadamente os aspectos que devem ser trabalhados e explorados sobre a geometria em cada uma dessas duas etapas da Educação Básica:

No Ensino Fundamental – Anos Iniciais, espera-se que os alunos identifiquem e estabeleçam pontos de referência para a localização e o deslocamento de objetos, construam representações de espaços conhecidos e estimem distâncias, usando, como suporte, mapas (em papel, tablets ou smartphones), croquis e outras representações. Em relação às formas, espera-se que os alunos indiquem características das formas geométricas tridimensionais e bidimensionais, associem figuras espaciais a suas planificações e vice-versa. Espera-se, também, que nomeiem e comparem polígonos, por meio de propriedades relativas aos lados, vértices e ângulos. O estudo das simetrias

deve ser iniciado por meio da manipulação de representações de figuras geométricas planas em quadriculados ou no plano cartesiano, e com recurso de softwares de geometria dinâmica (BRASIL, 2017, p. 272).

Ainda de acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2017), nos anos finais do Ensino Fundamental, é necessário que o ensino de geometria seja percebido:

[...] como consolidação e ampliação das aprendizagens realizadas. Nessa etapa, devem ser enfatizadas também as tarefas que analisam e produzem transformações e ampliações/ reduções de figuras geométricas planas, identificando seus elementos variantes e invariantes, de modo a desenvolver os conceitos de congruência e semelhança. Esses conceitos devem ter destaque nessa fase do Ensino Fundamental, de modo que os alunos sejam capazes de reconhecer as condições necessárias e suficientes para obter triângulos congruentes ou semelhantes e que saibam aplicar esse conhecimento para realizar demonstrações simples, contribuindo para a formação de um tipo de raciocínio importante para a Matemática, o raciocínio hipotético-dedutivo. Outro ponto a ser destacado é a aproximação da Álgebra com a Geometria, desde o início do estudo do plano cartesiano, por meio da geometria analítica. As atividades envolvendo a ideia de coordenadas, já iniciadas no Ensino Fundamental – Anos Iniciais, podem ser ampliadas para o contexto das representações no plano cartesiano, como a representação de sistemas de equações do 1º grau, articulando, para isso, conhecimentos decorrentes da ampliação dos conjuntos numéricos e de suas representações na reta numérica (BRASIL, 2017, p. 272).

Além do mais, a própria BNCC sugere o ensino da geometria com um direcionamento para além dos assuntos considerados padrão, para que se estabeleça no aluno um olhar revolucionário em relação a essa temática, cuja aplicação e importância para seu dia a dia consigam ser facilmente detectadas e aplicadas:

[...] a Geometria não pode ficar reduzida a mera aplicação de fórmulas de cálculo de área e de volume nem a aplicações numéricas imediatas de teoremas sobre relações de proporcionalidade em situações relativas a feixes de retas paralelas cortadas por retas secantes ou do teorema de Pitágoras (BRASIL, 2017, p. 272).

Logo, é evidente uma preocupação, confirmada teoricamente com base nos documentos vistos anteriormente, de que o ensino da geometria seja contemplado de modo amplo nessas duas etapas da Educação Básica e que também seja relacionado com outros assuntos afins. Entretanto, na maioria das vezes, esses embasamentos teóricos não se consolidam na realidade de sala de aula, e uma análise detalhada permite evidenciar as gritantes falhas entre a ponte teoria/prática.

A realidade do ensino da geometria por trás dos documentos oficiais

A realidade não aponta para a perspectiva construída nos documentos oficiais. De acordo com Piascki (2010, p. 12), “apesar de sua importância, o seu ensino vem sendo deixado para segundo plano e muitas vezes desprezado, nas escolas”.

Nessa perspectiva, Rabaiolli (2013, p. 26) afirma que esse problema também está ligado ao “formalismo no estudo da geometria, a qual está praticamente ausente nas escolas, ficando em segundo plano no planejamento dos professores”. Assim, a falta de renovação nos recursos didáticos relacionados a esse conteúdo faz com que ela não se torne algo atrativo e instigante ao aluno.

Os métodos de ensino utilizados antigamente já não são suficientes para suprir a demanda dos estudantes atuais, e se essa perspectiva ainda se encontra nos planejamentos dos professores da atualidade, o aspecto prático da geometria fica cada vez mais distante do educando, fazendo-o desenvolver uma ideia contrária a de Piascki (2010):

O estudo da geometria é indispensável para o pleno desenvolvimento do ser humano, pois ajuda na compreensão do mundo, desenvolve o raciocínio lógico e proporciona um melhor entendimento de outras áreas do conhecimento, devido a grande importância que a geometria assume no cotidiano do indivíduo (PIASESKI, 2010, p. 6).

Além disso, a própria formação docente é apontada por Rabaiolli (2013, p. 26) como “outra causa que justifica o descaso em relação ao ensino da geometria na Educação Básica”, afirmando ainda que a formação que o professor recebe não o torna apto a trabalhar esse assunto com seus estudantes.

Atrelado a esse problema, a autora também garante que a carga horária do professor interfere na atenção que ele dá ao ensino da geometria:

[...] pouca disponibilidade de tempo para o planejamento das aulas levam-no a utilizar o livro didático. Este material, por sua vez, direciona um ensino de geometria mais focado na cópia, na repetição de atividades, não permitindo que o aluno construa conceitos, deixando que ele próprio chegue às conclusões, anulando qualquer possibilidade de um olhar crítico em relação à realidade em que está inserido (RABAIOLLI, 2013, p. 27).

Percebe-se, então, que o problema do ensino da geometria na Educação Básica tem bases bem consolidadas, provenientes de métodos obsoletos e inatingíveis pelas reestruturações sociais e culturais, bem como advindos de problemas que a modernidade e o estilo de vida acelerado acabaram por trazer, como a falta de tempo.

Conforme Almouloud *et al.* (2004, p. 94):

[...] apesar de a geometria ser um ramo importante da Matemática, por servir principalmente de instrumento para outras áreas do conhecimento, professores do ensino fundamental apontam problemas relacionados tanto ao seu ensino quanto à sua aprendizagem.

Acreditamos que isso, muitas vezes, acontece pela falta de formação profissional adequada dos professores e de formação continuada na área, que pode não ser vista com tanta importância.

Nesse sentido, Tashima e Silva (2009) afirmam que:

Ensinar geometria é importante, pois ela sempre ocupou e ocupa um lugar de destaque no desenvolvimento do conhecimento matemático. Sabemos que a geometria foi uma das grandes contribuições para o desenvolvimento do pensamento matemático no que diz respeito ao rigor e formalidade, levando a Matemática a desenvolver-se no pensamento algébrico e assim construir e organizar demonstrações e desenvolver o raciocínio lógico dedutivo (TASHIMA; SILVA, 2009, p. 4).

De acordo com Guillen, Chenchi e Moreira (2013):

No estudo da Geometria, tanto no ensino fundamental como no ensino médio, os alunos possuem dificuldade de entender os conceitos e aplicações que envolvem os conteúdos estudados. Desde as séries iniciais os professores geralmente trabalham com as figuras e objetos planos. As figuras mais conhecidas e geralmente trabalhadas em sala de aula são: o quadrado, o círculo e o triângulo, no entanto esses são conceitos abstratos para o aluno (GUILLEN; CHENCHI; MOREIRA, 2013, p. 2).

Assim, percebemos que todos esses fatores contribuem para que o ensino da geometria não seja considerado importante ou essencial. Faz-se necessária, principalmente, uma formação de professores

que enfatize a importância da área para os anos iniciais, seja nos cursos de Pedagogia ou na formação continuada, por meio de cursos, palestras e troca de experiências com professores de Matemática.

Metodologia

Esta pesquisa, por se tratar de um tema amplo, caracteriza-se como básica do ponto de vista de sua natureza, realizada pelo método qualitativo, por se tratar de um tema subjetivo quanto ao modo de ensinar e por ter uma relação dinâmica entre o sujeito e a realidade que não pode ser traduzida em números.

Do ponto de vista dos objetivos, é exploratória, pois busca aprofundar os conhecimentos em relação ao ensino da geometria e a razão das coisas acontecerem, além de proporcionar maior proximidade com o problema, visando a torná-lo explícito ou definir hipóteses. Quanto aos procedimentos técnicos, constitui-se como bibliográfica e documental, pelo uso de materiais publicados, artigos de periódicos e documentos oficiais do governo como a BNCC.

Por ser uma pesquisa bibliográfica, a coleta de dados ocorre por meio de uma revisão crítica de fontes de pesquisa relacionadas ao tema, mostrando as opiniões dos autores, e coleta documental, com dados presentes na BNCC. Os materiais utilizados são livros, artigos encontrados em periódicos e documentos oficiais do governo federal, disponíveis em endereços eletrônicos (internet).

As categorias de análise foram definidas *a priori*, que, conforme Fiorentini e Lorenzato (2009, p. 134), é quando o pesquisador vai a campo com categorias previamente estabelecidas, podendo ser ou não provenientes da literatura. As categorias escolhidas foram importância, carências e estratégias de abordagem para o ensino de geometria.

Resultados e discussão

As problemáticas citadas anteriormente perpetuam-se na Educação Básica como um todo, porém é durante os anos iniciais que se evidencia maior abandono em relação ao ensino da geometria. Segundo Manoel (2014, p. 7), esse problema é recorrente porque “[...] nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, nota-se ainda uma maior ênfase no ensino de outras áreas da Matemática, em comparação aos conteúdos relacionados aos conhecimentos geométricos [...]”.

Isso significa que é no estágio inicial do Ensino Fundamental que começa a ocorrer uma espécie de classificação de conteúdos, tendo como base sua relevância para a formação do estudante. Nesse quesito, a geometria é tida como um conhecimento substituível.

Entretanto, julgar os conhecimentos geométricos dessa maneira é algo totalmente equivocado, uma vez que a criança se desenvolve integralmente e constrói sua visão de mundo com base em conceitos da geometria. Por isso, Manoel (2014, p. 29) argumenta que:

O ensino de Geometria auxilia o desenvolvimento da Matemática e de outras ciências por meio das visualizações e representações, como a utilização da Geometria para explicar disposições dos átomos numa molécula de metano; na física, para auxiliar a representação de grandezas vetoriais, como força e velocidade, e na Matemática, como suporte para a representação de entes abstratos, como a representação de gráfico de funções e a visualização de suas propriedades (máximo, mínimo, reta tangente, ponto de inflexão etc.).

Presume-se, então, que, como a geometria faz uso considerável de visualizações e representações, ela precisa estar incluída no cotidiano escolar de uma criança, já que é principalmente nessa fase do desenvolvimento humano que a linguagem visual e as simbologias – por meio das mais diversas representações lúdicas (imagens, figuras, símbolos e sons) – se fazem significativas e contribuem em peso para a aquisição de conhecimento.

Ainda de acordo com Manoel (2014, p. 40), “a geometria é um dos campos de conhecimento que está mais estritamente relacionado às questões visuais”, ou seja, mais um motivo para abordá-la em uma fase em que isso é tão importante.

Manoel (2014, p. 56) ainda elencou, com base em suas pesquisas, 11 eixos que, segundo ele, “apresentam razões importantes para o ensino de geometria nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental”. São eles:

Quadro 1. Eixos para o ensino de geometria nos anos iniciais do Ensino Fundamental, de acordo com Manoel (2014, p. 56-58)

Eixo	Breve apresentação
1. Currículo	“considera a presença da Geometria em documentos oficiais, como as orientações contidas nos PCN e os conteúdos geométricos encontrados em livros didáticos” (MANOEL, 2014, p. 56).
2. História	“mostra a presença da Geometria na história da humanidade, seja na história do currículo, na história de povos antigos como egípcios e gregos, ou mesmo, na história das produções artísticas presentes no mundo” (MANOEL, 2014, p. 56).
3. Outras áreas do conhecimento	“apresenta o desenvolvimento interdisciplinar da Geometria com outras áreas da matemática (Aritmética e Álgebra), bem como para outras áreas do conhecimento (Ciências, Artes, Engenharia)” (MANOEL, 2014, p. 57).
4. Natureza	“apresenta onde a Geometria pode ser encontrada na natureza, como nas rochas, nas plantas e nos animais. Nesse tópico são consideradas, as formas dos objetos tridimensionais, proporções que aparecem em diversos objetos e os padrões geométricos contidos em seres vivos ou em seres inanimados” (MANOEL, 2014, p. 57).
5. Cotidiano	“considera a importância que a Geometria possui no dia a dia dos alunos dos AIEF. Atividades como brincar, se locomover e se comunicar implicam diversas habilidades que envolvem Geometria” (MANOEL, 2014, p. 57).
6. Afetividade	“aborda os aspectos emocionais que a Geometria pode favorecer no ensino de Matemática, como características motivacionais e prazerosas” (MANOEL, 2014, p. 57).
7. Resolução de problemas	“apresenta o auxílio que a Geometria pode oferecer em atividades escolares que necessitem resolver problemas” (MANOEL, 2014, p. 57).
8. Habilidades cognitivas	“considera as habilidades cognitivas que o ensino de Geometria pode desenvolver em suas aulas” (MANOEL, 2014, p. 58).
9. Pensamento crítico	“aborda a importância de a Geometria desenvolver a argumentação dos alunos. Os conteúdos geométricos podem desenvolver o pensamento crítico, quando leva os alunos a justificarem suas respostas” (MANOEL, 2014, p. 58).
10. Apreciação estética	“os alunos podem elaborar, reproduzir ou analisar produções artísticas nas aulas de Geometria. Nesse sentido, a apreciação estética do aluno pode ser desenvolvida” (MANOEL, 2014, p. 58).
11. Criatividade	“as aulas de geometria podem promover atividades que auxiliam os alunos na capacidade de criar ou de inventar” (MANOEL, 2014, p. 58).

Fonte: Elaborado pela autora (2019).

Analisando os eixos apresentados no Quadro 1, torna-se possível aferir que as contribuições positivas do ensino da geometria nos anos iniciais do Ensino Fundamental são muitas e que é uma omissão gritante – e até mesmo perigosa para a formação integral de conhecimento do indivíduo – deixá-la de lado ou abordá-la superficialmente.

Sabe-se que, na realidade, com relação a seu ensino, muitas vezes, acaba havendo uma desconexão ao “passar” do lúdico nos anos iniciais do Ensino Fundamental, para o abstrato nos anos finais do Ensino Fundamental e no Ensino Médio, e o próprio conteúdo trabalhado não tem muitas conexões entre si – mesmo quando deveria ter, os professores nem sempre conseguem fazer essas conexões. Também ocorre uma grande diminuição de temas abordados ou omissão por parte docente ao não dar prioridade ao ensino dessa matéria.

Assim, os questionamentos sobre como fazer uma abordagem efetivamente satisfatória dos conceitos geométricos para o ensino de tal área e em tal nível escolar vêm à tona. Segundo Souza (2011, p. 3), “o pensamento geométrico desenvolve-se inicialmente pela visualização”. Assim, visualizar é o pontapé inicial do processo de aquisição de conhecimentos da geometria, mas não é a única ação necessária. Além disso, “as crianças aprendem geometria transformando objetos e/ou construindo ideias, hipóteses, visualizando, mexendo, criando representações escritas, mentais, etc.” (SOUZA, 2011, p. 4).

Para promover esse processo de aquisição de conceitos, cabe ao professor estimular e instigar o estudante ao “universo” geométrico de maneira lúdica e concreta. O concreto, nesse sentido, é muito importante, pois nas palavras de Souza (2011):

[...] o ensino da geometria pode se dar de maneira a produzir conhecimentos matemáticos em sala de aula, sendo assim supomos que seja necessário que a prática docente contemple este conteúdo, para que a curiosidade natural das crianças dê lugar a um processo dinâmico de construção de saberes matemáticos. (SOUZA, 2011, p. 1).

Ainda segundo Souza (2011, p. 3), para que o ensino da geometria ocorra efetivamente, “a criança precisa desenvolver vivências para abstrair estes conhecimentos, ou seja, através das experimentações transgredir do campo concreto ao abstrato”. Desse modo, é tarefa do professor desenvolver artifícios pedagógicos que façam o aluno perceber e compreender a relação que existe entre a geometria e seu próprio cotidiano:

Cabe ao educador levar o desafio geométrico ao aluno, para que ele possa desenvolver plenamente esse tipo de conhecimento, transgredindo o mero estudo das figuras geométricas, para a sua real importância no seu dia-a-dia. O educando necessita do desafio matemático e de recursos que o levem a por em prática o que sabem, desenvolvendo tentativas que o levem a construir novos conhecimentos (SOUZA, 2011, p. 4).

Para Souza (2011), o ensino da geometria, nessa etapa escolar (anos iniciais), só será válido e realmente efetivo a partir do momento em que for adotada uma prática pedagógica na qual:

[...] a criança deve construir suas primeiras noções espaciais através dos sentidos e dos movimentos, de forma que o pensamento geométrico se dá em um primeiro momento através da visualização, da aparência física dos objetos. Com o desenvolvimento de diversas atividades a criança pode vir a reconhecer as figuras geométricas por suas propriedades, e não mais apenas pela sua aparência. Sendo assim, não faz sentido ensinar ao educando apenas a nomenclatura de figuras, mas propor situações didáticas nas quais os alunos possam pensar geometricamente colocando em ação seus conhecimentos (SOUZA, 2011, p. 1).

Portanto, percebe-se que é possível trabalhar geometria com qualidade nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Contudo, para que isso aconteça, é necessário, antes de tudo, rever as técnicas pedagógicas utilizadas e remodelá-las levando em consideração as necessidades dos estudantes nessa fase do ensino, a percepção que eles têm do mundo que os cerca, a perspectiva de trabalhar com o palpável e com o concreto e, além de tudo, uma abordagem de situações reais de trabalho com a geometria, para que eles consigam visualizar facilmente a aplicabilidade prática no conteúdo em questão.

Assim, reajustes tanto na prática pedagógica quanto no modo de ver a geometria – e de valorizar sua importância principalmente para o cotidiano – tendem a tornar sua abordagem bem mais prazerosa e efetiva, não apenas nos anos iniciais do Ensino Fundamental, mas, sim, em todas as etapas da Educação Básica, contribuindo para melhorar a qualidade do ensino como um todo.

Considerações finais

Diante da análise feita a partir dos argumentos apresentados pelos autores sobre o assunto, conclui-se que trabalhar a geometria sob uma abordagem pedagogicamente completa é algo possível de executar até mesmo nos anos iniciais.

Para que isso ocorra de maneira positiva, faz-se necessário que os professores tenham, primeiramente, consciência da importância da geometria como um todo para o desenvolvimento integral de seu aluno. Além disso, é de suma importância levar em consideração os artifícios/recursos a serem utilizados para tal fim. Como se trata de crianças, ferramentas e recursos concretos, lúdicos e palpáveis são mais suscetíveis a darem maior retorno no que diz respeito ao rendimento desses estudantes.

Portanto, a abordagem de conceitos geométricos, para além do óbvio, é possível e, para que isso seja alcançado de modo mais rápido e positivo possível, uma revisão no uso dos instrumentos pedagógicos, bem como da metodologia utilizada, é mais que necessária. Assim, os objetivos de formar um indivíduo em sua integridade de conhecimentos serão alcançados de maneira efetiva.

Referências

ALMOULOU, S. A. *et al.* A geometria no ensino fundamental: reflexões sobre uma experiência de formação envolvendo professores e alunos. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, n. 27, p. 94-108, set./dez. 2004. Disponível em: <http://bit.ly/3sFOwEw>. Acesso em: 31 mai. 2019.

BRASIL. **Base nacional comum curricular**: educação infantil e ensino fundamental. Brasília: MEC/Secretaria de Educação Básica, 2017. Disponível em: <https://bit.ly/39LkGWr>. Acesso em: 31 mai. 2019.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais**: matemática, terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1998. Disponível em: <https://bit.ly/3oZ42ZS>. Acesso em: 31 maio 2019.

FIORENTINI, D.; LORENZATO, S. **Investigação em educação matemática**. Campinas: Autores Associados, 2009.

GUILLEN, J. D.; CHENCHI, T. C. D.; MOREIRA, L. S. A importância do ensino da geometria nas séries iniciais: compartilhando a experiência com os professores. *In*: ENCONTRO PAULISTA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 11., 2013, São José do Rio Preto. **Anais [...]**. São José do Rio Preto: SBEM, 2013. Disponível em: <https://bit.ly/3syEtkB>. Acesso em: 30 jun. 2020.

MANOEL, W. A. **A importância do ensino da geometria nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental**: razões apresentadas em pesquisas brasileiras. 2014, 131f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2014. Disponível em <https://bit.ly/3sDwl2e>. Acesso em: 31 maio 2019.

PIASESKI, C. M. **A geometria no Ensino Fundamental**. 2010. 36f. Monografia (Licenciatura em Matemática) – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, Erechim, 2010. Disponível em: <https://bit.ly/3qAEC1K>. Acesso em: 31 maio 2019.

PINHO, J. L. R.; BATISTA, E.; CARVALHO, N. T. B. **Geometria I**. 2. ed. Florianópolis: EAD/UFSC/CED/CFM, 2010. Disponível em: <https://bit.ly/3bSfenf>. Acesso em: 31 maio 2019.

RABAIOLLI, L. L. **Geometria nos anos iniciais**: uma proposta de formação de professores em cenários para investigação. 2013, 134f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Exatas) – Centro Universitário UNIVATES, Lajeado, 2013. Disponível em: <https://bit.ly/3iqr-c8Q>. Acesso em: 31 maio 2019.

SOUZA, G. R. O ensino de geometria nos anos iniciais do ensino fundamental. **Revista Pandora**, [on-line], v. 27, p. 1-16, fev. 2011. Disponível em: <https://bit.ly/3sD0AGs>. Acesso em: 30 jun. 2020.

TASHIMA, M. M.; SILVA, A. L. da. As lacunas no ensino-aprendizagem da geometria. **Dia a Dia Educação**, Gestão Escolar, Secretaria da Educação, Curitiba, 2009. Disponível em: <https://bit.ly/2XTZAJ3>. Acesso em: 30 jun. 2019.

Artigo recebido em 23/05/19. Aceito em 23/08/19.