



Maria José Costa dos Santos
Jorge Carvalho Brandão
Francisca Aparecida Prado Pinto
Wilson Rocha Rodrigues

ORGANIZADORES

Olhares sobre ensino e aprendizagem propostas metodológicas


Imprensa
Universitária
UFCE


COLEÇÃO
DE ESTUDOS DA
PÓS-GRADUAÇÃO

Olhares sobre ensino e aprendizagem

propostas metodológicas

**Presidente da República**

Jair Messias Bolsonaro

Ministro da Educação

Milton Ribeiro

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ – UFC****Reitor**

Prof. José Cândido Lustosa Bittencourt de Albuquerque

Vice-Reitor

Prof. José Glauco Lobo Filho

Pró-Reitor de Planejamento e Administração

Prof. Almir Bittencourt da Silva

Pró-Reitor de Pesquisa e Pós-Graduação

Prof. Jorge Herbert Soares de Lira

**IMPrensa UNIVERSITÁRIA****Diretor**

Joaquim Melo de Albuquerque

CONSELHO EDITORIAL**Presidente**

Joaquim Melo de Albuquerque

Conselheiros*

Prof. Claudio de Albuquerque Marques

Prof. Antônio Gomes de Souza Filho

Prof. Rogério Teixeira Masih

Prof. Augusto Teixeira de Albuquerque

Prof.^a Maria Elias Soares

Francisco Jonatan Soares

Prof. Luiz Gonzaga de França Lopes

Prof. Rodrigo Maggioni

Prof. Armênio Aguiar dos Santos

Prof. Márcio Viana Ramos

Prof. André Bezerra dos Santos

Prof. Fabiano André Narciso Fernandes

Prof.^a Ana Fátima Carvalho Fernandes

Prof.^a Renata Bessa Pontes

Prof. Alexandre Holanda Sampaio

Prof. Alek Sandro Dutra

Prof. José Carlos Lázaro da Silva Filho

Prof. William Paiva Marques Júnior

Prof. Irapuan Peixoto Lima Filho

Prof. Cássio Adriano Braz de Aquino

Prof. José Carlos Siqueira de Souza

Prof. Osmar Gonçalves dos Reis Filho

* membros responsáveis pela seleção das obras de acordo com o Edital n.º 13/2019.

Maria José Costa dos Santos
Jorge Carvalho Brandão
Francisca Aparecida Prado Pinto
Wilson Rocha Rodrigues
(Organizadores)

Olhares sobre ensino e aprendizagem

propostas metodológicas



Fortaleza
2021

Olhares sobre ensino e aprendizagem: propostas metodológicas

Copyright © 2021 by Maria José Costa dos Santos, Jorge Carvalho Brandão, Francisca Aparecida Prado Pinto e Wilson Rocha Rodrigues.

Todos os direitos reservados

IMPRESSO NO BRASIL / PRINTED IN BRAZIL

Imprensa Universitária da Universidade Federal do Ceará (UFC)
Av. da Universidade, 2932, fundos – Benfica – Fortaleza – Ceará

Coordenação editorial

Ivanaldo Maciel de Lima

Revisão de texto

Antídio Oliveira

Normalização bibliográfica

Marta Regina

Programação visual

Sandro Vasconcellos / Thiago Nogueira

Diagramação

Víctor Alencar

Capa

Valdiano Araujo Macêdo

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Bibliotecária Marta Regina Sales Barbosa CRB 3/667

O45 Olhares sobre ensino e aprendizagem [livro eletrônico] : propostas metodológicas / organizadores Maria José Costa dos Santos [et al.]. - Fortaleza: Imprensa Universitária, 2021.
3651 Kb : il. color ; PDF. - (Coleção de Estudos da Pós Graduação)

ISBN 978-65-88492-53-6

1. Matemática - ensino e aprendizagem. 2. Tecnologias educacionais. 3. Educação inclusiva. I. Santos, Maria José Costa dos (org.).

CDD 510.07

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO.....	7
A SEQUÊNCIA FEDATHI E A IMPORTÂNCIA DA POSTURA DOCENTE NO ENSINO DE MATEMÁTICA.....	9
<i>Maria José Costa dos Santos e Hermínio Borges Neto</i>	
SEQUÊNCIA FEDATHI COMO PROPOSTA METODOLÓGICA NO ESTUDO SOBRE O LADRILHAMENTO DE SUPERFÍCIES PLANAS.....	24
<i>Wendel Melo Andrade, Dalmário Heitor Miranda de Abreu e Jorge Carvalho Brandão</i>	
A FORMAÇÃO DO PEDAGOGO PARA O ENSINO DA MATEMÁTICA: uma discussão sobre a metodologia Sequência Fedathi num contexto de educação interdisciplinar/transdisciplinar.....	40
<i>Aracy da Silva Mendonça Sousa, João Victor Santos Fernandes, José dos Santos Ferreira e Wendel Melo Andrade</i>	
A METODOLOGIA DE ENSINO SEQUÊNCIA FEDATHI E AS SESSÕES DIDÁTICAS COMO ESTRATÉGIAS METODOLÓGICAS NO ENSINO DA MATEMÁTICA	54
<i>Glessiane Coeli Freitas Batista Prata, Francisco Arnaldo Lopes Bezerra e Leticya Ewellyn Santos Ribeiro</i>	
CONTRIBUIÇÕES DA SEQUÊNCIA FEDATHI NO LETRAMENTO MATEMÁTICO DO ENSINO FUNDAMENTAL NO CONTEXTO DA IMPLANTAÇÃO DA BNCC.....	66
<i>Francisco Arnaldo Lopes Bezerra, Maria Charleny de Sousa da Silva e Lara Ronise de Negreiros Pinto</i>	
O ENSINO DA MATEMÁTICA: a Sequência Fedathi e a formação do professor	80
<i>João Victor Florentino Valente, Luís Felipe da Costa Monteiro, Thales Geovane Rodrigues Silva e Dalmário Heitor Miranda de Abreu</i>	

O ENSINO DA MATEMÁTICA – DESAFIOS DOCENTES AO TRABALHAR NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL.....	96
<i>Andrea Correia dos Santos, Artemízia Ribeiro Lima Costa, Albano Oliveira Nunes e Francisca Aparecida Prado Pinto</i>	
VIVÊNCIAS E CONVIVÊNCIAS DE LESSON STUDY NO CÁLCULO DIFERENCIAL ADAPTADO PARA PESSOAS COM NECESSIDADES EDUCACIONAIS ESPECIAIS.....	115
<i>Jorge Carvalho Brandão, Elisângela Bezerra Magalhães Miguel Ângelo da Silva, Rosângela Maria Albuquerque e Denize Francisca Oliveira da Silveira</i>	
ENSINO DE MATEMÁTICA PARA DISCENTES CEGOS: entre a teoria e a prática.....	130
<i>Jorge Carvalho Brandão e Elisângela Bezerra Magalhães</i>	
O USO DA TECNOLOGIA ASSISTIVA NO ATENDIMENTO EDUCACIONAL ESPECIALIZADO.....	145
<i>Jeanne Bizerra Bastos, Leticya Ewellyn Santos Ribeiro e Waldecerlly Melgaço Bezerra</i>	
REFLEXÕES SOBRE AS AVALIAÇÕES EDUCACIONAIS E O CURRÍCULO ESCOLAR.....	155
<i>Manoel Messias Soares Germano Júnior, Elaine de Farias Giffoni de Carvalho e Wendel Melo Andrade</i>	
TESTES ESTATÍSTICOS NÃO PARAMÉTRICOS COMO FERRAMENTA PARA PESQUISA EDUCACIONAL E EXPERIMENTAL	168
<i>Maria Lucianny Lima Barbosa, Ana Paula Fragoso de Freitas, Josaphat Soares Neto, Francisco Orlando Rafael Freitas e Gilberto Santos Cerqueira</i>	
PLATÃO E ARISTÓTELES: a importância do conhecimento e da educação para a formação do homem virtuoso e ético.....	180
<i>Fátima Maria Nobre Lopes e Adauto Lopes da Silva Filho</i>	
OS AUTORES.....	190

APRESENTAÇÃO

Caro(a) leitor(a),

Sempre que falarmos em processos de ensinagem e aprendizagem, um dos pontos fundamentais que será levado em consideração, quando o intento for discutir e aprimorar os resultados de tal processo, será o papel dos atores envolvidos, quais sejam, professore(a)s e aluno(a)s. Estudos apontam para a indiscutível importância de se motivar a participação e a colaboração de todos os envolvidos na dinâmica dos processos de ensino e aprendizagem, evitando a secundarização das funções, bem como a necessidade de se pensar em métodos que dialoguem com essa realidade. Isto tem contribuído para a evolução da prática do educador, dentro da perspectiva de regente na execução de todo o processo, numa reflexão contínua e necessária do pensar, tendo em vista que uma boa prática docente exige do educador o aprender a investigar para aprender a ensinar. Perrenoud (2002, p. 14),¹ aponta, como traço fundamental de um educador moderno, que este atue como mediador intelectual, bem como mediador de uma comunidade educativa, criando situações de aprendizagem e, ainda, como administrador da heterogeneidade. Com essa reflexão, convidamos a todas(os) as(os) educadoras(es) que façam a leitura dessa obra com um olhar contem-

¹ PERRENOUD, P. *A prática reflexiva no ofício de professor: profissionalização e razão pedagógicas*. Porto Alegre: Artmed, 2002.

plador, mas também questionador. A obra intitulada *Olhares sobre ensino e aprendizagem: propostas metodológicas* reúne treze textos estudos e reflexões de professores de pós-graduação, de alunos(as) da pós-graduação, de pesquisadores da rede pública de ensino municipal e estadual e de alunos(as) bolsistas Pibic/CNPq e Pibiti/CNPq. Esses textos apresentam diferentes práticas em que seus autores se debruçam sobre essa reflexão, predominantemente, quanto ao ensino da matemática, tanto no Ensino Básico, quanto nos níveis superiores. Também seus autores nos levam a pensar para além da ensinagem em si e nos provocam a dialogar com o processo de aprendizagem, olhando para as experiências apresentadas ao longo dos capítulos. Vale salientar, entre os métodos utilizados nos estudos, a Sequência Fedathi, que é uma metodologia de ensino que possibilita aos professores criarem condições e possibilidades para que os estudantes tenham uma experiência significativa quanto à aprendizagem. Destacamos também a presença de textos que revelam a preocupação dos autores com a educação inclusiva, bem como as reflexões sobre currículo, avaliação e formação docentes. Também nesta obra contemplamos os métodos de investigação, sob a ótica dos testes estatísticos não paramétricos, os quais são apresentados à luz da pesquisa educacional. Para finalizar nossas reflexões, apresentamos, mais enfaticamente, um olhar sobre a educação, na concepção de Platão e Aristóteles, sobre a importância do conhecimento e da educação para a formação do homem virtuoso e ético. Todos os capítulos desta obra se justificam a partir do processo de pensar e repensar o ensino, visando mais à qualidade nos processos de ensino e de aprendizagem. Diante dessas reflexões, convidamos a todos(as) a se debruçarem sobre a leitura dessa obra e a se reconstruírem como educadores.

Fortaleza-Ceará, 22 de julho de 2019
Organizadoras e organizadores

A SEQUÊNCIA FEDATHI E A IMPORTÂNCIA DA POSTURA DOCENTE NO ENSINO DE MATEMÁTICA

*Maria José Costa dos Santos
Hermínio Borges Neto*

Introdução

Os processos de ensino e de aprendizagem apresentam, em sua essência, alguns paradigmas que emergem da docência e da epistemologia do professor. Para Freire (1987), é necessário que a formação de professores envolva, além dos processos de ensino e de aprendizagem, os aspectos metodológicos. O autor diz que a formação deve estar a serviço da libertação permanente e da humanização do ser.

Sobre o paradigma metodológico, Santos (2007) destaca que, para a Sequência Fedathi-SF, reside na *postura docente* a principal mudança que deve ocorrer no exercício da docência, e essa transformação é subsídio para as ações didáticas que ocorrem *antes, durante e depois* da sessão didática² – a aula. Com base nos princípios da SF, a formação deve servir para conscientizar o professor dos seus *quefazeres* para o pleno exercício da docência, do *saber-fazer*, da academia à escola (SANTOS,

² Uma sessão didática, nos pressupostos da SF, é o planejamento do que deve ocorrer antes, durante e depois do momento da aula, obedecendo aos princípios previstos nas análises teórica e análise ambiental (SANTOS, 2018).

2017). No que se refere aos paradigmas docência (metodologia) e saber (epistemologia), estes representam, respectivamente, a prática e a teoria, ou seja, a *práxis*. Essas interfaces devem proporcionar condições para se pensar práticas de inovação curricular, observando a relação tríplice: sujeito cognoscente – conhecimento – objeto, em que o sujeito cognoscente é o aluno, o conhecimento é o currículo, e o objeto é o método.

O professor deve agir sobre *a relação entre quem conhece e o que é conhecível*, ou seja, estabelecer a relação docência *versus* epistemologia (SANTOS, 2017). Sobre conhecer para aprender, Becker (2012, p. 363) questiona: “Como se aprende? Aprende-se agindo sobre o conteúdo a ser aprendido e retirando das ações sobre esse conteúdo qualidades próprias dessas ações e não mais dos conteúdos apenas”.

Com essa reflexão, almejamos apresentar um estudo de cunho qualitativo, o qual segue os subsídios teóricos de Lüdke e André (1986), autoras que destacam que o pesquisador qualitativo pauta seus estudos na interpretação do mundo real, preocupando-se com o caráter hermenêutico na tarefa de pesquisar sobre a experiência vivida pelos seres humanos. Destaco que o ponto de fulcro desse estudo é a discussão sobre a formação inicial docente, a partir dos pressupostos de uma metodologia que se preocupa com o trabalho do professor, antes-durante-depois da aula, visando a contribuições para a melhoria de sua *postura* diante do ensino de sua ciência.

Para tanto, fazemos uma breve introdução, em que apresentamos o objetivo do estudo e o delinear metodológico, em seguida, discorremos sobre as principais temáticas do texto, a saber: (I) a metodologia Sequência Fedathi (SF) e a *postura docente*; (II) experiência vivenciada com a metodologia; e, por fim, (III) as análises dos resultados e as considerações finais.

A seguir, breve discussão sobre a SF e a postura docente como princípio pedagógico formativo.

Metodologia Sequência Fedathi e a postura docente

O que é a SF? Para Santos (2018), é uma metodologia que tem, como princípio pedagógico e formativo, a postura docente, a qual visa

que o aluno se sinta desafiado por uma situação de aprendizagem. Becker (2012) lembra que a postura do discente constitui-se como a recíproca da postura do docente. Para o autor, o aluno escuta porque o professor fala, o aluno copia porque o professor dita ou escreve no quadro, e o aluno silencia na medida em que o professor fala, e ele ainda enfatiza que o professor, ao falar, fala sem parar, tirando a oportunidade de fala do aluno, e isso pode irritá-lo, pois o professor pode falar de assuntos em que o aluno não esteja interessado, e isso o deixa alheio a essa fala, a essa escuta (BECKER, 2012, p. 392).

Interessa-nos saber: qual a importância da postura do professor em sala de aula para a aprendizagem?

Frente a essa problemática, fomos conversar com 6 professores, sendo 2 da Educação Básica e 4 do Ensino Superior. A pesquisa foi realizada por meio de um aplicativo social, e eles responderam a duas questões: o que é postura? Como deve ser a postura do professor em sala de aula? Sem que lhes fossem dadas maiores informações, o objetivo era identificar se as respostas dialogavam com os princípios da metodologia SF.

A seguir apresentamos as respostas obtidas.

– postura, entendo como comportamento. Jeito de ser... O professor deve ser aberto, amigo sensível e facilitador da aprendizagem dos alunos (P1).

– postura, maneira de se portar perante uma determinada situação. Um professor deve ter sempre uma postura provocadora, desafiante, comprometida com os interesses dos educandos. Por outro lado, deve ser um curioso, investigador cientista (P2).

– como se comportar, como proceder. E, no ambiente da sala de aula, conduta que tem por objetivo tornar exitosa a relação ensino-aprendizagem (P3).

– postura é o modo adequado de ser de um profissional. O professor, na sala de aula, deve ser amigo, paciente, objetivo, claro e profissional (P4).

– com ética, responsabilidade e compromisso (P5).

– *postura significa a maneira de se portar na relação com o aluno. Para o professor, em sala, deve aliar firmeza com delicadeza e exercitar a liderança a partir de certas características fundamentais: uma cultura geral, e mais abrangente possível; ser conhecedor de sua área de ensino; conhecer aspectos das metodologias de ensino e da didática; conhecer a realidade social e o contexto de vida dia seus alunos, interagir com respeito e empatia com seus alunos* (P6).

Destaco das falas dos professores, a importância de: (I) conhecer bem sua área de ensino; (II) ser responsável e ético; (III) ser curioso, investigador, cientista; e (IV) interagir com respeito e empatia com seus alunos. Essas atitudes têm relação com a *maneira de se portar perante uma determinada situação* (P2), e isso exige transformação na *postura* do professor, segundo Santos (2007). Para tanto, esse profissional deve tomar *consciência epistemológica* para empreender a luta pela superação das dificuldades no exercício da docência, as quais inviabilizam as mudanças significativas na qualidade de ensino, e assim se abastecer de uma prática inovadora com bases multiculturais e interdisciplinares, contrariando uma prática que segrega.

Em sua pesquisa sobre a epistemologia do professor de matemática, Becker (2012) discute que tudo é arbitrado pelo professor, o aluno basicamente é copista; o método empregado é da repetição; o ambiente é de quase pura heteronomia; e as relações permitidas são de aluno – professor, as de aluno – aluno são reprimidas (p. 397). Como é a postura do professor fedathiano? Para Santos (2017, p. 2), o professor deve

[...] desafiar o aluno para que ele tenha uma experiência significativa de ensino, a partir de uma experiência de aprendizagem expressiva que não apresente o saber já estruturado, apenas como produção intelectual, mas também como uma estrutura cultural que envolve a própria compreensão e os significados do que compreende o conhecimento científico, com seus desafios e dificuldades.

A autora enfatiza ainda que a postura docente deve ser

aquela adequada em sala de aula, que tem como essência contribuir para o aluno supere as barreiras epistemológicas e didáticas que ocorrem na abordagem dos conceitos, partindo da premissa

de que uma construção conceitual deve ser executada, integrando o projeto teórico prático em ações didáticas concretas, sendo que envolvam o ato de: planejar, (re)construir, investigar e buscar nos dados extraídos da realidade a validação ou refutação das hipóteses levantadas pelos estudantes, durante o exercício da docência, objetivando a aprendizagem (SANTOS, 2017, p. 4).

Ainda para Santos (2017), as mudanças na postura docente também estão ancoradas nos pressupostos da Insubordinação Criativa, de D'Ambrósio e Lopes (2015, p. 89). As autoras informam que

O ato de se insubordinar a algo pressupõe a contraposição à subordinação, à obediência, à disciplina, à submissão, à aceitação. Será tratado como insubordinação criativa dentro do espaço escolar todo ato – geralmente movido pela intuição do insubordinado – que se indisponha contra o sistema instituído, de forma a promover uma aprendizagem efetiva dos sujeitos envolvidos, sejam estes professores ou alunos.

Santos (2007) lembra que a SF, na aula de matemática, objetiva que o trabalho do professor possibilite ao estudante a reprodução das etapas do trabalho de um matemático quando este está diante de uma situação problema. A SF sugere que sigamos quatro etapas: tomada de posição (apresentação do desafio-problema); maturação (debruçamento sobre o problema, reconhecimento e análise dos dados); solução (apresentação das estratégias realizadas para encontrar as possíveis respostas); e, por fim, a prova (formalização do trabalho, pelos meios epistemológicos do conhecimento científico do professor).

Para Sousa *et al.* (2013), o trabalho docente deve auxiliar o estudante a apropriar-se dos dados da questão, desenhar e desenvolver diferentes possibilidades, estratégias de solução, observando possíveis erros que possam surgir, para, em seguida, usar esse possível erro, não para punir o aluno, mas como reinvestimento do processo de aprendizagem. Lembramos que um professor, com essa consciência epistemológica (BECKER, 2012), pressupõe uma formação que envolve princípios e pressupostos metodológicos diferenciados, e assim nos ancoramos nos pressupostos e premissas da SF que [re]orientam e fundamentam a postura do docente no trabalho em sala de aula.

A Sequência Fedathi: etapas e procedimentos metodológicos

Apreciando as ideias de D'Ambrósio e Lopes (2015, p. 2) sobre a Insubordinação Criativa, de que atrever-se a criar e ousar na ação docente decorre do desejo de promover uma aprendizagem na qual os estudantes atribuam significados ao conhecimento matemático, apresento mais detalhadamente a metodologia Sequência Fedathi e como essa metodologia se preocupa em formar um professor criativo, responsável, questionador, inovador, proativo, crítico etc.

Preocupada com o antes (planejamento), o durante (execução) e o depois (avaliação), a SF, na fase da execução, desenvolve-se por meio de uma Sessão Didática (SD), em quatro etapas, cíclicas e contínuas. Essas fases são antecedidas pelo momento da preparação da SD – a aula, que compreende a *análise teórica* e a *análise ambiental*, as quais, embora apresentadas separadamente, estão interligadas no momento da SF em ação (SANTOS, 2018).

O professor inicia com a *Tomada de posição* – a qual consiste na apresentação de uma situação desafiadora que pode ser na forma escrita, verbal, por meio de jogos, ou de outro modo, podendo ser realizado em grupo ou individualmente, mas que deve levar o aluno a refletir, investigar e criar no momento da *Maturação*, o qual representa o momento em que o estudante busca identificar e compreender as variáveis envolvidas na situação problema. Nessa ocasião, o professor pode auxiliar pedagogicamente, levantando algumas questões que ajudarão o aprendiz no levantamento das hipóteses e entendimento do problema: o que é pedido na questão? Quais os dados fornecidos? O que o problema solicita? O professor, nessa fase, tem papel reduzido, coadjuvante, pois trabalhou mais no momento do planejamento da *Tomada de posição*, o que ajudará muito ao aluno a sentir-se epistemologicamente seguro, na fase da *Solução* – o momento em que o aluno sinaliza para o professor seus níveis de compreensão do problema, se avançou no *plateau* (nível de conhecimento trabalhado pelo professor na *Tomada de posição*); é nessa fase que o aprendiz representa e organiza esquemas para encontrar as possíveis soluções, do conteúdo em jogo.

Diante das respostas apresentadas, o professor deve oferecer contraexemplos, contraperguntas, originando desequilíbrios cognitivos no estudante com o intuito de suscitar conhecimentos e esclarecimentos das hipóteses apresentadas pelos aprendizes, que os levarão à etapa final do processo, a *Prova* – etapa em que o estudante faz a verificação da solução encontrada confrontando o resultado com os dados apresentados. Na ocasião, o professor faz uma analogia com os modelos científicos preexistentes, formalizando o conhecimento construído e o modelo matemático exposto pelo estudante, na fase da solução.

Uma das maiores contribuições dessa metodologia, para Santos (2007), é primar pelo momento da *maturação* e da *solução*, que comumente não ocorre nas salas de aulas das escolas básicas, pois é o momento em que a aula está sob o protagonismo do aluno. Sobre isso, Becker (2012, p. 361) provoca uma reflexão: “Presume-se que o ensino, afeito à responsabilidade do professor, seja alvo de melhores apreciações do que aquelas atribuídas aos alunos”. É necessário um ensino voltado para a construção e a inventividade, pelo aluno.

Pesquisas, como a de Santos (2007), dão conta de que é corriqueiro, nas aulas de matemática, o professor apresentar um problema, mas, logo em seguida, resolvê-lo, sem oportunizar ao estudante a vivência, a experimentação, a construção e a inventividade, sem oportunizar a este perceber a beleza de aprender matemática pela descoberta/construção/invenção. Morin (2003) alerta que, desde cedo, o professor deve ser encorajado a ser um profissional que investiga, deve ser instigado a desenvolver a sua aptidão interrogativa. O autor ainda lembra que a formação contemporânea não pode ignorar a curiosidade dos estudantes.

A seguir, apresentamos uma vivência com a metodologia SF.

"Se essa rua fosse minha, eu mandava ladrilhar..."³

Experiências exitosas têm consubstanciado essa metodologia à formação docente, tanto da rede pública, como também da rede pri-

³ Cantiga popular, de Mário Lago e Roberto Martins, meados dos anos 1930. Disponível em: <http://aumagic.blogspot.com/2013/10/blog-post.html>. Acesso em: 19 jan. 2019.

vada de ensino do estado do Ceará. Relatamos uma experiência na sala de aula do curso de formação inicial de uma Instituição de Ensino Superior (IES) pública, com 22 estudantes devidamente matriculados na disciplina Ensino de Matemática, componente obrigatório, com carga horária de 96h/a.

As práticas também ocorreram por meio de discussões de textos e oficinas pedagógicas, com apoio dos membros do grupo de pesquisa “Tecendo redes cognitivas de aprendizagem (G-Tercoá/CNPq)”, dos alunos do Programa de pós-graduação em Educação, da Universidade Federal do Ceará-UFC, ligados ao Eixo de Ensino de Matemática, da Linha de pesquisa Educação, Currículo e Ensino (Lece), além dos bolsistas de Iniciação Científica (Pibic/CNPq) e bolsistas Inovação Tecnológica (Pibiti/CNPq).

Durante o semestre de 2018.2, a professora da disciplina de Ensino de Matemática, no curso de formação inicial, uma estudiosa da SF, em suas aulas, alertava seus alunos sobre a importância de uma postura diferenciada em sala de aula, usando uma metodologia como a SF, visando sempre ao melhor para a aprendizagem do aluno. A professora sempre usava em suas aulas os pressupostos metodológicos da SF, por considerar que a metodologia pensa detalhadamente a ação docente.

A seguir, para apresentarmos a vivência, expomos um dos conteúdos matemáticos trabalhados em sala e o analisamos, a partir dos pressupostos da metodologia Sequência Fedathi.

Unidade da Base Nacional Comum Curricular - BNCC: medidas e grandezas

A BNCC diz que “A matemática não é, e não pode ser vista pela escola como, um aglomerado de conceitos antigos e definitivos a serem transmitidos ao/à estudante” (BRASIL, 2017, p. 116).

Nesse sentido, foi realizada uma atividade sobre a Unidade Curricular: medidas e grandezas da Base Nacional Comum Curricular – BNCC (BRASIL, 2017), especificamente, o objetivo de conhecimento eram as medidas padronizadas, com destaque para o metro quadrado (m^2), visando a ampliar os conhecimentos sobre comprimento, área,

perímetro, padrões de regularidades e figuras geométricas, além de reconhecer áreas e perímetros das figuras por meio de comparações/semelhanças e diferenças. Assim, logo após a professora questionar os alunos se eles sabiam o que era e como se poderia representar o metro quadrado, ela fez a *Tomada de posição I*: propôs que os alunos representassem o m^2 . Eles receberam para realizar a atividade: papel madeira e/ou jornal, régua, fita métrica, pincel e tinta. Então foi solicitado que trabalhassem em grupos. Percebeu-se que os alunos se sentiram encantados pela atividade e passaram a executá-la.

Figura 1 – Construção do metro quadrado (m^2)



Fonte: pesquisa direta.

No momento em que os estudantes estavam realizando a atividade – momento que, na SF, é o momento da maturação – a professora passou pelos grupos, observando suas dificuldades e dúvidas, e percebeu que um dos grupos estava com dificuldade na realização da tarefa. Um dos colegas, questionado pela professora, sugeriu a construção de um quadrado em que os lados medissem igualmente 1 metro; depois dessa proposta/intervenção, para eles a atividade ficou mais clara.

Ainda para a compreensão do conceito de metro quadrado, foi solicitado que os alunos observassem quantos deles cabiam no metro quadrado e foi dado como exemplo o cálculo que a polícia militar realiza quando objetiva contar o número de pessoas em um evento ou manifestação. Os alunos se interessaram em descobrir quantos cabiam no metro quadrado, de forma bem apertada, para entender a lotação do ônibus que usam diariamente.

Figura 2 – Quantas pessoas cabem no metro quadrado?



Fonte: pesquisa direta.

A professora esteve atenta às ações e introduziu a *Tomada de Posição II*, que foi pedir aos alunos que ladrilhassem o objeto produzido, com padrões de formas geométricas, escolhidos por eles. A professora solicitou também que os alunos se reunissem em grupos e decidissem como iriam trabalhar. Nesse momento, os alunos da pós-graduação (Eixo: Ensino de Matemática) e bolsistas (PIBIC e PIBITI/CNPq) se agregaram ao trabalho e passaram também a fazer parte dos grupos.

Apesar de a professora ter disponibilizado para todos os grupos fita métrica, alguns demoraram tempo maior do que o estipulado, que era de 20 minutos, mas, como pressupõe a SF, é preciso que o tempo de debruçamento do aluno diante da situação problema seja respeitado e que o professor garanta que a fase da maturação seja vivenciada plenamente pelo aluno, pois é nessa fase que o aluno escolhe as estratégias e aciona seu *plateau* (nível cognitivo) para elaborar as possíveis soluções. Assim, a professora teve o cuidado para que essa fase fosse cumprida por todos os grupos de modo qualitativo e produtivo. Pois

A SF considera relevante colocar o estudante na posição de um matemático, por meio do processo de investigação (*pesquisar*) e resolução de problemas, a fim de estabelecer a relação entre ensino e aprendizagem (*educar*) a partir das necessidades de trabalho do professor. [...] na SF a centralidade está na maturação e

vivência do problema pelo aluno, valorizando mais o processo e menos o resultado (SANTOS, 2018, p. 84).

A professora, ao perceber que todos haviam cumprido com êxito a atividade inicial, foi em cada grupo observar como estava o processo de ladrilhamento.

Figura 3 – Ladrilhamento do metro quadrado



Fonte: pesquisa direta.

Nessa fase, a professora fez algumas perguntas, a fim de mobilizar o *plateau* dos estudantes para que eles percebessem que ali havia uma intenção pedagógica dialogando com vários conceitos como os de área, perímetro, figuras geométricas, padrões dos ladrilhos, plano, superfície etc.

Nessa atividade, fase de maturação e solução, na SF, eles demoraram muito mais tempo pensando sobre suas estratégias, pois eles precisavam escolher um tipo de ladrilho que cobrisse todo o plano, mas também precisavam seguir um padrão. Então começaram as perguntas e dúvidas, que a professora respondeu, usando os pressupostos da SF, com contraexemplos, do tipo indutivo e hipotético-dedutivo, a fim de provocar nos alunos a possibilidade de desenvolver as estratégias para solução da situação proposta.

Com isso, eles observaram que nem todo formato de figura ladrilhava todo o plano e começaram a optar por figuras de formatos triangulares, quadrangulares e hexagonais, constatando isso a partir

da construção também do conceito de ângulo dos polígonos regulares. Também estabeleceram relações com a ideia de números figurados, padrões de regularidades, a ideia de quadrado perfeito, da raiz quadrada, e foram percebendo conceitos matemáticos que poderiam ser construídos a partir do trabalho com o ladrilhamento do metro quadrado.

Figura 4 – Construindo conceitos matemáticos a partir do ladrilhamento



Fonte: pesquisa direta.

A atividade apresentada obteve êxito e atingiu os objetivos de aprendizagem, porque foi pautada por uma metodologia que exigia do aluno protagonismo para desenvolver a inventividade, e da professora exigia criatividade para oferecer ao aluno um ambiente de aprendizagem. Percebemos que o êxito da atividade se concretizou pela postura assumida pela docente, que procurou despertar no aluno o espírito investigativo, questionador, construtor e crítico.

Mas, quando pensamos a realidade da escola, vemos que é mais complexa e nos questionamos: uma metodologia inovadora se contrapõe a um currículo controlador. Como resolver isso na escola? Para Morin

(2003), contudo, não adianta realizar reforma no currículo, sem reformular o pensamento. Para Bernstein (1996), o discurso pedagógico não é um discurso em si, mas é um anúncio do princípio de recontextualização e se ajusta a outros discursos para dar sentido ao debate sobre currículo. Por outro lado, o currículo é uma prática discursiva de relação de voz, identidade e poder. Para Spivak (2014), “Os subalternos não podem falar”. Para a SF, na escola, os subalternos devem lutar não só para ter voz, mas serem ouvidos. Para Apple e Buras (2008), nenhuma discussão sobre currículo ocorre em solo nivelado, nesse sentido, é preciso enfrentar e resistir.

A fim de colaborar com a melhoria do ensino e aprendizagem de matemática, para o ano de 2019, preparamos um curso de formação docente para professores nas redes de ensino municipal, estadual e privada do estado do Ceará, fundamentado nos pressupostos da SF.

Considerações finais

Este estudo tece como eixo central a *postura* do professor em sala de aula, visando a uma relação que envolve o tripé professor-conhecimento-aluno. Isso significa propiciar ao estudante uma experiência semelhante ao trabalho científico por meio das etapas: tomada de posição, maturação, solução e prova, previstas pela Sequência Fedathi. Muitos são os desafios a serem enfrentados na formação docente, na perspectiva da construção e reconstrução dos conceitos matemáticos. A Sequência Fedathi, essencialmente, caracteriza-se por possibilitar que o aluno vivencie a experiência matemática e por exigir do professor uma atitude diferente da comumente vista nas salas de aula. Essa metodologia espera que o professor tenha o hábito de estudar em grupo, pesquisar, observar, ouvir, motivar e intermediar o trabalho do aluno, intervir minimamente e auxiliar mais diretamente na formalização dos conceitos. Santos (2007) destaca que o uso da SF, em formações docentes, tem-se mostrado eficiente, pois os professores que passam por essa perspectiva formativa destacam que as condições e possibilidades metodológicas para o trabalho com o conhecimento (escolar) favorecem mudanças no comportamento docente, proporcionando a valorização da investigação em sala de aula e o ensino mais significativo.

Os teóricos das políticas públicas destacam que as tecnologias neoliberais trabalham em nós para produzir um corpo docente e discente “dócil e produtivo”, [...] responsáveis e empreendedores (BALL, 2014, p. 64). Mas é na contra-hegemonia que os resultados com o uso da SF mostram que professores mudaram de postura após essas reflexões e passaram a trabalhar sua ciência, com mais criticidade, e menos subserviência. Assim, dada as inovações e exigências a partir das modificações pelas quais a educação deve passar a partir de questões sociais e culturais, a necessidade de formação de professores reflexivos e críticos tornou-se de grande relevância contemporânea, assim reforçamos a importância de cursos de formação docente, centrados e estruturados em uma metodologia como a SF, na busca pelo fortalecimento do fazer pedagógico e da valorização da profissão professor (SANTOS, 2018).

Por fim, consideramos que as formações diante de um pressuposto mais propositivo, e menos impositivo, alinhados aos princípios da SF, são relevantes, e, portanto, é importante a manutenção e ampliação dessas formações.

Referências

APPLE, M. W.; BURAS, K. L. *Currículo, poder e lutas: com a palavra, os subalternos*. Tradução Ronaldo Cataldo Costa. Porto Alegre: Artmed, 2008.

BALL, S. *Educação Global S.A.: novas redes de políticas e o imaginário neoliberal*. Tradução Janete Brindon. 23. ed. Ponta Grossa: Editora UEPG, 2014.

BECKER, F. *Educação e construção do conhecimento*. 2. ed. Porto Alegre: Penso, 2012.

BERNSTEIN, B. *A estruturação do discurso pedagógico: classe, código e controle*. Tradução Tomaz Tadeu da Silva e Luís Fernando Gonçalves Pereira. Petrópolis: Vozes, 1996. Volume IV da edição original.

BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular*. 3ª versão. Brasília, DF: Ministério da Educação, 2017. Disponível em:

http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_20dez_site.pdf. Acesso em: 31 mar. 2019.

D'AMBROSIO, B. S.; LOPES, C. E. Insubordinação criativa: um convite à reinvenção do educador matemático. *Bolema: Boletim de Educação Matemática* [online], v. 29, n. 51, p. 1-17, 2015.

FREIRE, P. *Pedagogia do oprimido*. 17. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. *Pesquisa em educação: abordagens qualitativas*. São Paulo: EPU, 1986.

MORIN, E. *A cabeça bem-feita: repensar a reforma, reformar o pensamento*. 8. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003.

SANTOS, M. J. C. dos. A formação do professor de matemática: metodologia sequência fedathi (sf). *Revista Lusófona de Educação*, v. 38, n. 38, [2017]. Disponível em: <https://revistas.ulusofona.pt/index.php/rleducacao/article/view/6261>. Acesso em: 3 dez. 2020.

SANTOS, M. J. C. dos. A formação do professor de matemática: metodologia sequência fedathi (sf). *Revista Lusófona de Educação*, [s. l.], v. 38, n. 38, mar. 2018. Disponível em: <http://revistas.ulusofona.pt/index.php/rleducacao/article/view/6261>. Acesso em: 11 jan. 2019.

SANTOS, M. J. C. dos. *Reaprender frações por meio de oficinas pedagógicas: desafio para a formação inicial*. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Programa de Pós-Graduação em Educação Brasileira, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2007.

SANTOS, M. J. C. dos. *Reaprender frações por meio de oficinas pedagógicas: desafio para a formação inicial*. São Paulo: Agbook, 2010.

SOUSA, F. E. E. *et al. Sequência Fedathi: uma proposta pedagógica para o ensino de matemática e ciências*. Fortaleza: Edições UFC, 2013.

SPIVAK, G. C. *Pode o subalterno falar?* Belo Horizonte: Editora UFMG, 2014. 2ª reimpressão.

SEQUÊNCIA FEDATHI COMO PROPOSTA METODOLÓGICA NO ESTUDO SOBRE O LADRILHAMENTO DE SUPERFÍCIES PLANAS

*Wendel Melo Andrade
Dalmário Heitor Miranda de Abreu
Jorge Carvalho Brandão*

Introdução

A geometria consiste em um ramo da matemática que, entre outros estudos, busca investigar padrões geométricos encontrados na natureza e nas construções humanas. Com efeito, o estudo com ladrilhamentos configura-se como uma relevante investigação de pavimentação de um plano com polígonos e é considerado um importante saber para os estudantes do Ensino Fundamental, principalmente quando observamos a presença deste assunto em nosso cotidiano e sua contribuição para a compreensão de conceitos relacionados à geometria plana.

No entanto, o ensino desse e de outros conhecimentos da matemática tem-se mostrado um desafio para os professores que buscam por caminhos metodológicos que possibilitem melhor desempenho no processo de ensino e de aprendizagem por parte dos estudantes.

Nesse contexto, o objetivo deste artigo é estudar as contribuições da metodologia Sequência Fedathi na investigação de possíveis formas de ladrilhar uma superfície plana com polígonos regulares ou não regulares.

Na perspectiva de alcançarmos o objetivo proposto, realizamos uma sessão didática, na qual, por meio da metodologia Sequência Fedathi, exploramos as possíveis formas de ladrilhar uma superfície plana com polígonos pela investigação de seus ângulos internos.

Tomando como referência a Base Nacional Comum Curricular – BNCC (BRASIL, 2017), essa sessão didática abordou a unidade temática grandezas e medidas, buscando desenvolver a habilidade de reconhecer a abertura do ângulo como grandeza associada às figuras geométricas e de resolver problemas que envolvam a noção de ângulo em diferentes contextos e em situações reais. Tais expectativas de habilidade são orientadas para o trabalho em aulas de matemática do 5º ano do Ensino Fundamental.

Em se tratando dos conceitos matemáticos relacionados ao ato de ladrilhar uma superfície, fundamentamos este trabalho nas concepções de Alves e Dalcin (1999), Barbosa (2012) e Vrecchi (2012). No que se refere aos pressupostos metodológicos da Sequência Fedathi, buscamos fundamentos nas ideias de Borges Neto (2001), Sousa *et al.* (2013) e Santos (2018).

O ato de ladrilhar

A arte de usar ladrilhos para desenhar pavimentações e padrões é muito antiga. O ato de ladrilhar sempre foi realizado por muitas culturas ao redor do mundo. Os mosaicos, por exemplo, estavam presentes no artesanato e nos utensílios das civilizações babilônica, grega, chinesa, entre outras, sendo que muitos apresentavam padrões geométricos com simetrias ornamentais, compondo belos desenhos (BARBOSA, 2012). O estudo das propriedades matemáticas das pavimentações por polígonos, por outro lado, já é mais recente, principalmente em suas potencialidades pedagógicas.

Nos dias atuais, o ladrilhamento é um ofício usado em diversas aplicações, tais como decoração de pisos com cerâmicas, pedras ou madeira, aplicação de papel de parede, forros de gesso, estamparia de tecidos, bordados, tricô, crochês, entre outras. Na natureza, pode ser encontrado em células de tecidos biológicos, nas colmeias, no arranjo das

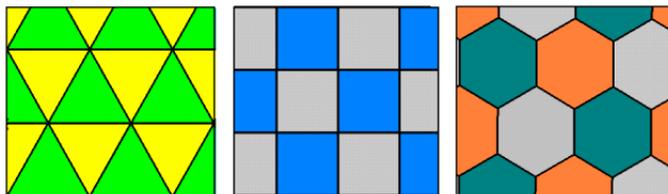
escamas de peixes, nas pinhas das coníferas, nos arranjos dos cristais entre outros (VRECCHI, 2012).

Ladrilhar, portanto, nada mais é do que revestir com ladrilhos uma superfície plana sem deixar espaços e sem sobrepor ladrilhos. Essa ação também é conhecida como “azulejar” ou “pavimentar”. Em nosso caso específico, em que consideramos a arte de ladrilhar em matemática, de acordo com Alves e Dalcin (1999), temos que considerar algumas condições para este ato:

1. os ladrilhos devem ter a forma de um polígono regular ou não regular;
2. a interseção dos ladrilhos deverá acontecer por, pelo menos, um lado e/ou um vértice;
3. a distribuição dos ladrilhos deve obedecer a um mesmo padrão;
4. em uma superfície ladrilhada, a soma dos ângulos ao redor de cada vértice de um polígono é sempre igual a 360° .

Considerando somente os polígonos regulares, apenas os triângulos, os quadrados e os hexágonos conseguem preencher uma superfície plana, conforme a Figura 1. Esse fato é facilmente constatado uma vez que as condições para o ato de ladrilhar são atendidas, principalmente aquela que evidencia que a soma dos ângulos internos dos polígonos ao redor de um vértice deve ser exatamente 360° . Como a medida do ângulo interno de um polígono regular com mais de seis lados é maior do que 120° e menor do que 180° , isso implica a necessidade de mais do que dois e menos do que três polígonos em cada vértice da pavimentação, ou seja, uma quantidade não inteira de polígonos. Portanto, não há pavimentações constituídas somente por polígonos regulares com mais de seis lados (BARBOSA, 2012).

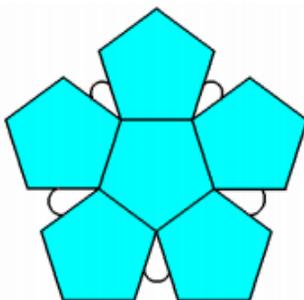
Figura 1 – Ladrilhamento com triângulos, quadrados e hexágonos



Fonte: adaptado de Barbosa (2012).

Na Figura 2, podemos observar que não é possível recobrirmos completamente uma superfície utilizando somente ladrilhos com a forma de um pentágono regular, pois neste processo ocorreria o surgimento de vazios que não poderiam ser preenchidos com outro pentágono regular, sem sobreposição. Isto acontece porque este polígono não satisfaz as condições para o ato de ladrilhar, principalmente pelo fato de seu ângulo interno ter uma medida de 108° , valor pelo qual 360° não é divisível.

Figura 2 – Tentativa de ladrilhamento com pentágonos



Fonte: adaptado de Barbosa (2012).

O trabalho com ladrilhamentos oferece uma grande variedade de investigações matemáticas na busca por encontrar padrões e formas para combinar polígonos que possibilitem recobrir completamente uma superfície plana, sem sobreposição e sem deixar espaços vazios.

Essas investigações podem ser exploradas em sala de aula pelos professores, pois proporcionam situações didáticas que favorecem ao estudante o levantamento de conjecturas e hipóteses possíveis de experimentação, ocasionando assim descobertas de ladrilhamentos possíveis. E com isso ampliando nos discentes a compreensão de conceitos relacionados à própria geometria.

A Sequência Fedathi como proposta metodológica

Compreendemos que não existe um método único e perfeito para o processo de ensino, ou seja, na educação, não existe uma receita de

bolo que nos encaminhe para aquisição do conhecimento, mas a aplicação de um processo didático adaptado às necessidades e ao conteúdo explorado pode ser o melhor caminho para a aprendizagem. Nesse sentido, a utilização de uma seqüência didática pode contribuir no processo de ensino e aprendizagem. Considerando isso, adotamos nesta pesquisa a metodologia Sequência Fedathi.

A Sequência Fedathi é uma estratégia de ensino direcionada para melhoria da prática pedagógica visando à postura adequada do professor. Ela tem como princípio contribuir para que o professor supere os obstáculos epistemológicos e didáticos que ocorrem durante a abordagem dos conceitos matemáticos em sala de aula (SANTOS, 2018).

Ela é uma proposta metodológica que propõe que os conhecimentos matemáticos sejam ensinados pelo professor, com base no desenvolvimento do trabalho científico de um matemático. Nas ideias de Borges Neto (2001), reproduzir o trabalho do matemático significa abordar uma situação de ensino, levando em consideração as fases de trabalho vivenciadas por esse profissional no desenvolvimento de suas experimentações e produções técnicas. Logo se conclui que a Sequência Fedathi permite que o aluno viva a construção do conhecimento matemático.

Borges Neto (2001, p. 6) enfatiza que: “[...] o objetivo desta seqüência é permitir ao aluno viver sua experiência matemática a semelhança de um matemático ante o seu trabalho”.

Sobre isso, Santos (2018, p. 84) assinala que

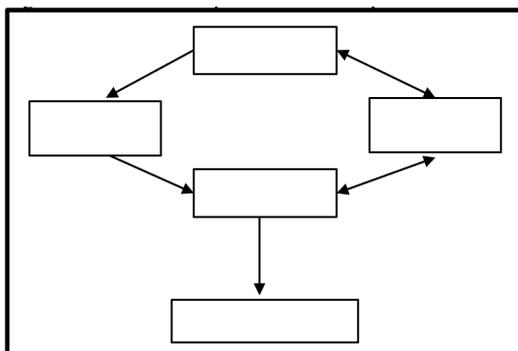
Nas aulas de matemática, a Sequência Fedathi enuncia na ação docente, que uma situação-problema deve conduzir o estudante a passar pelas etapas do trabalho de um matemático, assim, ele deve: a) interpretar os dados da situação que lhe foi apresentada; b) desenhar e desenvolver as variáveis que se apresentam na solução; e, c) testar e validar as soluções conjuntamente com o professor.

A importância dessa seqüência didática se dá pelo fato de possibilitar ao aluno a construção de conceitos de forma significativa, por meio de atividades desencadeadas pelo professor. Nesse processo, as intervenções estratégicas dos professores como mediadores são de

suma importância para a construção do conhecimento, na qual devemos levar em conta as experiências vividas pelo aluno e seus conhecimentos já incorporados em atividades anteriormente desenvolvidas.

Na Figura 3, apresentamos uma síntese do que ocorre na Sequência Fedathi, durante o processo de produção de conhecimento, nas relações entre professor, aluno e saber.

Figura 3 – Síntese do que ocorre na Sequência Fedathi



Fonte: adaptado de Sousa (2013).

De acordo com o esquema proposto na Figura 3, podemos desenhecar os seguintes passos:

1. O professor deverá iniciar o processo de ensino selecionando uma situação desafiadora, relacionada ao conhecimento que se deseja ensinar;
2. Em seguida, o professor deverá apresentar a situação desafiadora por meio de uma linguagem adequada de fácil compreensão, explicado detalhadamente o seu objetivo;
3. Com o problema apresentado, os alunos irão explorá-lo na busca de estratégias para solucionar o problema;
4. A solução encontrada pelos alunos deverá ser analisada pelo professor com o grupo. Nesse momento, o professor deverá intervir aprovando e comprovando a produção do aluno ou remetendo os alunos novamente ao passo 3, caso a solução não esteja adequada;
5. Ao final de todos os passos, almejamos a construção do conhecimento por parte do aluno.

Nesse modelo, ao se deparar com uma problemática nova, o aluno reproduz os passos que um matemático utiliza ao se debruçar sobre uma situação-problema, abordando os dados em questão, experimentando vários caminhos que possam levar à solução, buscando conhecimentos anteriormente adquiridos para ajudar na solução, analisando possíveis erros, testando os resultados para saber onde errou, corrigindo-se e montando uma solução mais adequada para o problema.

Para realizar o modelo acima descrito, a Sequência Fedathi tem, como princípios, a realização de quatro estágios básicos: *tomada de posição*; *maturação*; *solução* e *prova*.

A *tomada de posição* é a apresentação ou transposição didática de um problema matemático para o aluno. Nessa etapa, o professor apresenta o problema para o aluno, que deve ter relação com o conhecimento a ser ensinado (o qual deverá ser apreendido pelo aluno ao final do processo), logo é importante que o problema tenha como um dos meios de sua resolução a aplicação do conhecimento a ser ensinado. Também aqui é estabelecido o acordo didático da atividade com o aluno ou com o grupo.

Antes de apresentar o problema, o professor já deve ter realizado um diagnóstico inicial para identificar o nível de conhecimento do aluno ou do grupo, principalmente no que diz respeito aos pré-requisitos necessários para o conhecimento que pretende ensinar. Esse momento é definido na Sequência Fedathi como sendo o *plateau*.

De acordo com Santos (2018), *plateau* é uma palavra de origem francesa, cujo significado mais comum é planalto. Na vivência da Sequência Fedathi é utilizada como patamar, nivelamento ou base de equilíbrio do conhecimento do aluno, pensado no momento da preparação didática ou proporcionado pelo professor logo no início da aula sobre um conteúdo que precise de um nivelamento, ou seja, de uma base de conhecimento para ser ensinado.

A *maturação* é o desenvolvimento da atividade pelo aluno após a compreensão do problema. Nesse estágio, a postura didática do professor é a de não intervenção (chamaremos de mão no bolso, tomando esse gesto como representativo da postura do professor diante dos alunos) para que o estudante possa pensar, tentar errar e analisar com seus colegas os possíveis caminhos que possam levar a uma solução do problema.

Nesse estágio, os alunos devem levantar hipóteses a respeito de suas análises e utilizar os conhecimentos aprendidos anteriormente, como ferramentas auxiliares na busca de elaboração da solução.

Durante a *maturação* do problema, o professor deverá estar atento aos alunos, observando o seu comportamento, interesses, medos, atitudes, raciocínios, opiniões e as estratégias aplicadas na análise e busca da solução da atividade, bem como suas interpretações e modos de pensar.

A *solução* é a representação e organização de esquemas/modelos que visem à solução do problema. Nesse estágio, os alunos deverão organizar e apresentar modelos que possam conduzir à solução do problema. Esses modelos podem ser escritos em linguagem matemática, ou simplesmente por meio de desenhos, esquemas ou mesmo de verbalizações.

É importante que, durante a realização desse estágio, aconteçam as trocas de ideias, opiniões e discussões dos pontos de vista dos alunos de um grupo e dos grupos entre si. O professor, neste estágio, deverá estimular e solicitar que os alunos expliquem seus modelos e justifiquem a escolha de determinados caminhos.

No processo de busca da solução por parte dos alunos, o professor tem um papel fundamental como mediador, pois deverá discutir com o grupo as resoluções encontradas, a fim de juntos concluírem qual delas é mais adequada para representar e responder o problema proposto. É essencial que, nessas discussões, fique claro para o grupo quais são as falhas dos modelos que não foram adequados para satisfazer o problema, pois, identificando e reconhecendo os erros, os alunos se tornarão capazes de evitá-los em situações posteriores.

Esse é um importante momento para os alunos exercitarem sua autonomia e perceberem a importância da participação de cada um no processo de ensino e aprendizagem.

A *prova* é a formalização da solução do problema por meio de um modelo matemático a ser ensinado.

Após as discussões realizadas a respeito das produções dos alunos, o professor deverá apresentar o novo conhecimento abordado pelo problema por meio da solução sistematizada do problema.

Nesse estágio, a didática do professor será determinante para aquisição do conhecimento por parte dos alunos, pois, além de ter que

manter a atenção e motivação do grupo, o professor precisará fazer uma conexão entre os modelos apresentados pelos alunos e o modelo científico já existente, deverá introduzir o novo saber por meio de sua notação simbólica em linguagem matemática (BORGES NETO, 2001).

É nesse estágio final, referente à *prova*, que o novo conhecimento deverá ser compreendido e assimilado pelo aluno, levando-o a perceber que, a partir desse conhecimento, será possível deduzir outros modelos simples e específicos, a serem aplicados a situações também específicas.

Nesse estágio, o aluno deve perceber a importância de se trabalhar com modelos gerais, pois estes irão instrumentá-lo para a resolução de outros problemas e situações, contribuindo também para o desenvolvimento de seu raciocínio lógico-dedutivo, tipo de pensamento desejado e necessário para resolvermos, de maneira eficiente e lógica, problemas de nosso dia-a-dia, além de ser um tipo de pensamento importante para o desenvolvimento das ciências.

Vale salientar que a Sequência Fedathi pode ser aplicada como um método de ensino de matemática de modo geral, porém percebemos que existe uma fácil adaptação e uma grande afinidade com os objetivos almejados no trabalho com a sessão didática realizada nesta pesquisa.

Delineando a sessão didática

A sessão didática desenvolvida nesta pesquisa foi intitulada de oficina de ladrilhamento: “... se essa rua fosse minha ...”, fazendo alusão ao ato de pavimentação de uma rua e referenciando-se a uma tradicional cantiga popular. Ela teve duração de 2 horas e aconteceu em fevereiro de 2019 durante a Semana de Integração do Curso de Pedagogia realizado pela Faculdade de Educação da Universidade Federal do Ceará – UFC. Nessa semana de integração, os alunos recém-ingressos no curso são acolhidos com uma série de atividades que envolvem palestras, minicursos, oficinas e rodas de conversas, além de atividades culturais e artístico-musicais.

Participaram da sessão didática nove estudantes do curso de pedagogia, entre novatos e veteranos. Nessa oficina, trabalhamos com a uni-

dade temática grandezas e medidas, tendo como objetivo a investigação de polígonos adequados para o ladrilhamento de uma superfície plana, considerando a medida de seus ângulos internos.

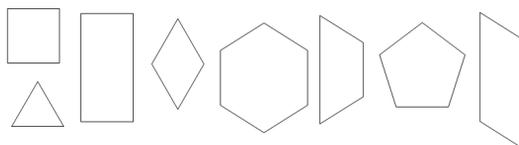
Alguns conhecimentos prévios foram considerados para realização dessa sessão didática, entre eles, o reconhecimento de alguns polígonos (triângulos, quadrados, trapézios e outros) e a identificação de suas características básicas, tais como quantidade de lados e a medida do seu ângulo interno. Também foi explorada a habilidade para mensurar o comprimento de uma medida utilizando uma régua e o tamanho de um ângulo utilizando o transferidor.

Logo no início da sessão, considerando os princípios da Sequência Fedathi, foi estabelecido o acordo didático, pautando-se nas relações da ética e considerando o respeito do professor para com os alunos e dos estudantes para com todos na sala de aula. Em seguida, a turma foi organizada em dois grupos, sendo entregue para cada grupo o material da oficina (cartolina, papel colorido, régua e transferidor). Nesse momento, foi destacada a importância de se otimizar o uso desse material para que não houvesse desperdícios. A partir dessa organização, as ações da oficina foram sendo realizadas obedecendo às orientações emanadas pelos professores.

O *plateau* aconteceu logo em seguida com uma reflexão inicial que auxiliou no nivelamento e na identificação dos conhecimentos prévios dos participantes. Ele foi realizado a partir de questionamentos relacionados aos conhecimentos que seriam abordados na oficina: O que é um polígono regular e não regular? O que é área? O que é medir? O que é metro quadrado? O que é ângulo? E o que é ladrilhar?

Após esse momento de reflexão, seguimos para a primeira *tomada de posição*, que consistiu na construção de um quadrado com um metro de lado, representando assim a unidade de medida do metro quadrado. A partir dessa construção, partimos para a segunda *tomada de posição*, onde os polígonos da Figura 4 foram distribuídos aleatoriamente entre as equipes, que deveriam construir ladrilhos tomando esses polígonos como moldes para pavimentar toda a superfície do quadrado construído no momento anterior.

Figura 4 – Polígonos utilizados na sessão didática



Fonte: elaborada pelos autores.

É importante ressaltar que os polígonos indicados para a atividade possuíam medidas dos lados e ângulos adequadas para a realização do ladrilhamento, exceto um, sendo ele o pentágono regular, que propositalmente foi inserido entre os demais polígonos para que os participantes percebessem o impedimento da utilização deste pentágono durante o ladrilhamento e compreendessem por que tal polígono não poder ser usado na atividade.

O momento seguinte foi a *maturação*, quando os participantes se debruçaram na construção dos polígonos e no ladrilhamento da superfície. Nesse instante, os professores assumiram uma postura de não intervenção, apenas acompanhando o trabalho das equipes, levantando reflexões por meio de perguntas esclarecedoras.

Ao longo da *maturação*, as equipes registraram em um formulário os conhecimentos utilizados e desenvolvidos na atividade, tendo como referência as seguintes perguntas norteadoras: 1) Quais as características dos ladrilhos que você recebeu?; 2) Quais as medidas dos ângulos internos dos ladrilhos que você escolheu?; 3) Os ladrilhos utilizados pela sua equipe conseguem cobrir toda a superfície do plano? Por quê?

Na Figura 5, podemos observar os participantes no momento da *maturação* da sessão didática.

Figura 5 – Estudantes trabalhando durante a sessão didática



Fonte: acervo dos autores.

Passado o momento da *maturação*, a etapa seguinte foi a *solução*, na qual as equipes apresentaram suas construções fazendo as devidas explicações dos registros realizados a partir das perguntas norteadoras.

Durante a apresentação, foram observadas diferenças nos resultados obtidos pelas equipes, tanto na construção da superfície ladrilhada quanto nas respostas às perguntas norteadoras, e isto contribuiu alimentando as discussões realizadas nesse momento.

Após as apresentações, houve o momento da *prova*, quando os professores fizeram comentários sobre as construções das equipes, buscando analisar, a partir das falas dos participantes, os conhecimentos abordados ao longo da atividade, validando e formalizando os conceitos ali estudados.

Discussão dos resultados

Realizaremos aqui uma análise de forma qualitativa dos resultados obtidos nesta pesquisa, buscando identificar as contribuições da metodologia Sequência Fedathi na investigação de possíveis formas de ladrilhar uma superfície plana com polígonos regulares ou não regulares. Isto a partir dos relatos feitos pelos participantes nos questionários e das observações feitas pelos professores.

Logo no início da sessão didática, por meio do *plateau*, percebemos que a compreensão dos estudantes acerca de conceitos básicos da geometria se apresentava bastante limitada, visto que muitos tinham dúvidas e incertezas ao responderem os questionamentos iniciais feitos para identificação dos seus conhecimentos prévios. Entre as dificuldades identificadas no *plateau* da oficina, podemos destacar:

- pouca compreensão do conceito de polígono regular e não regular;
- dificuldade em entender o que é uma superfície plana;
- compreensão limitada acerca do conceito de área e ângulo;
- dúvidas quanto ao conceito de metro quadrado;
- insegurança no entendimento do ato de ladrilhar.

No desenvolvimento da sessão didática, quando procedemos com a primeira *tomada de posição*, em que os participantes, utilizando

a cartolina, fizeram um quadrado de um metro de lado, já percebemos que houve uma significativa evolução na compreensão de alguns conceitos matemáticos, tais como o entendimento sobre superfície plana, sobre área e sobre a unidade de medida metro quadrado.

A *maturação* se mostrou um momento importante para o desenvolvimento desses conhecimentos, pois nela os estudantes se viram na posição de um matemático, tendo que investigar e resolução de problemas. Sobre isso, Santos (2018) ressalta que é na *maturação* que o estudante vivencia o problema, valorizando assim o seu processo de aprendizagem.

Na *maturação*, desencadeada pela segunda *tomada de posição* em que os participantes tiveram que confeccionar os polígonos e realizar o processo de ladrilhamento, conceitos como o de polígonos regulares e não regulares foram levantados pelos alunos uma vez que, entre os moldes que eles receberam, havia polígonos das duas naturezas. Também foi nesse momento que os estudantes investigaram as possíveis formas de ladrilhar uma superfície plana, fazendo as devidas medições dos ângulos de cada polígono, estudando, a partir da prática, o conceito de ângulo e percebendo que nem todos os polígonos poderiam associar-se para fazer a pavimentação da superfície sem sobreposição de peças, isto porque determinadas condições precisavam ser consideradas para o ato de ladrilhar.

Percebemos, nesse momento, que a metodologia Sequência Fedathi, ao colocar os participantes em situação de investigação frente a um problema, proporcionou situações de aprendizagem que contribuíram para o despertar de novos saberes. O professor nesse contexto assumiu uma postura de mediador e provocador de conhecimentos, posicionando os estudantes numa situação de busca pelas soluções da situação-problema.

Como assevera Santos (2018, p. 84),

Na Sequência Fedathi o papel do professor no ensino de matemática, a partir de situação-problema, é propor ao aluno que o mesmo tenha uma experiência significativa de ensino, a partir de uma experiência matemática expressiva que não apresente o saber matemático, estruturado apenas como produção intelectual, mas também como uma estrutura cultural que envolve a própria compreensão e os significados do que é ser um matemático, com seus desafios e dificuldades.

É importante destacar que, durante a *maturação*, uma das equipes optou por tentar realizar o ladrilhamento com polígonos cujos ângulos não são adequados para esse fim, e logo perceberam que não seria possível cobrir toda a superfície do quadrado. Nesse momento, percebemos que a percepção do erro pelos participantes os levou a uma situação de aprendizagem, fato também observado com a outra equipe, que recebeu entre os seus polígonos o pentágono e logo percebeu que ele não favorecia o ato de ladrilhar e que isto acontecia devido à medida do seu ângulo interno.

Com base nos registros dos formulários e nas observações feitas pelos professores durante a sessão didática, a metodologia Sequência Fedathi contribuiu para a aquisição de muitos conhecimentos por parte dos alunos. Dentre eles, destacamos:

- compreensão prática e conceitual da unidade de medida metro quadrado;
- melhor entendimento sobre as propriedades de um polígono regular e não regular;
- melhor percepção sobre o conceito de superfície plana;
- maior compreensão do conceito de ângulo;
- entendimento sobre as condições necessárias para o ato de ladrilhar.

Diante do exposto, percebemos que a sessão didática, pautada na metodologia Sequência Fedathi contribuiu para um melhor entendimento, por parte dos estudantes, da relação entre a medida do ângulo interno de um polígono numa situação que envolve o contexto de uma pavimentação do plano, ou seja, no ato de ladrilhar.

Considerações finais

Por meio desta pesquisa, analisamos as contribuições da metodologia Sequência Fedathi na compreensão de conceitos referentes ao estudo dos ângulos de polígonos regulares ou não regulares e na investigação de possíveis formas de ladrilhar uma superfície plana.

Dessa forma, com a realização da sessão didática, percebemos uma ampliação dos conhecimentos dos participantes, levando-os a compreender melhor o conceito de superfície plana, área, ângulos e principalmente as condições necessárias para o ato de ladrilhar.

A importância da Sequência Fedathi na sessão didática se mostrou mais evidente, ao considerarmos que os professores lançaram a situação-problema para os participantes e oportunizaram aos estudantes um momento para que eles pudessem experimentar suas hipóteses e aprender por suas próprias investigações. Diferente de um método mais tradicional em que o professor muitas vezes lança o problema e já vai resolvendo para o aluno (SANTOS, 2018).

Desejamos que os resultados obtidos nesta pesquisa suscitem nos professores reflexões contributivas quanto à utilização da Sequência Fedathi como proposta metodológica para o ensino da matemática.

Por fim, entendemos que esse trabalho não tem a intenção de esgotar o assunto. E almejamos que outras pesquisas sejam realizadas com fins de agregar novas descobertas e conhecimentos, trazendo investigações sobre outras propostas metodológicas e também sobre outros temas da matemática.

Referências

ALVES, S.; DALCIN, M. Mosaicos do plano. *Revista do Professor de Matemática*, v. 40, p. 3, 1999.

BARBOSA, R. M. *Descobrendo padrões em mosaicos*. 4. ed. São Paulo: Atual, 2012.

BORGES NETO, H. *et al.* A Sequência de Fedathi como proposta metodológica no ensino-aprendizagem de matemática e sua aplicação no ensino de retas paralelas. *In: ENCONTRO DE PESQUISA EDUCACIONAL DO NORDESTE*, 15., 2001, São Luís. *Anais [...]*. São Luís: UFMA, 2001. Educação, desenvolvimento humano e cidadania.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília, DF, 2017.

SANTOS, M. J. C. dos. A formação do professor de matemática: metodologia sequência fedathi (sf). *Revista Lusófona de Educação*, [s. l.], v. 38, n. 38, mar. 2018. Disponível em: <http://revistas.ulusofona.pt/index.php/rleducacao/article/view/6261>. Acesso em: 8 mar. 2019.

SOUSA, F. E. E. *et al.* *Sequência Fedathi*: uma proposta pedagógica para o ensino de ciências e matemática. Fortaleza: Edições UFC, 2013.

VRECCHI, R. A. C. Das artes às embalagens: buscando caminhos para aprender Geometria. *In*: PARANÁ. Secretaria da Educação. *O professor PDE e os desafios da escola pública paranaense*. 2012. Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes>. Acesso em: 19 jun. 2019.

A FORMAÇÃO DO PEDAGOGO PARA O ENSINO DA MATEMÁTICA: uma discussão sobre a metodologia Sequência Fedathi num contexto de educação interdisciplinar/transdisciplinar

*Aracy da Silva Mendonça Sousa
João Victor Santos Fernandes
José dos Santos Ferreira
Wendel Melo Andrade*

Introdução

A formação inicial do pedagogo para o ensino da matemática é uma temática que tem sido abordada sob diferentes óticas, seja considerando o campo da educação matemática, seja focando as questões referentes às teorias da aprendizagem ou também as questões metodológicas.

Para o pedagogo, as questões relacionadas à teoria e a prática são indissociáveis. A postura desse profissional requer um caráter reflexivo e crítico, características essenciais para o desenvolvimento de um trabalho voltado a uma educação cada vez mais plural e multiculturalizada, em que conceitos como a interdisciplinaridade e a transdisciplinaridade são cada vez mais debatidos.

Diante disso, o perfil do pedagogo, frente ao atual cenário educacional dinâmico e multifacetado, exige atenção às constantes mudanças e inovações, no sentido de acompanhar as novas tendências educacionais.

Nesse contexto, sabemos que a formação para o ensino da matemática nas séries iniciais também pressupõe um estudo teórico e prático sobre o ensino e aprendizagem desse componente curricular, principalmente quando consideramos as especificidades relacionadas à sua própria natureza, tais como o raciocínio lógico e abstrato.

Para tanto, faz-se necessário levantar reflexões constantes acerca da formação inicial do pedagogo para o ensino da matemática, abordando não apenas questões teóricas, mas, sobretudo, aspectos metodológicos que atendam as especificidades dessa temática num contexto de educação interdisciplinar e transdisciplinar. É nesse quadro que trazemos para o debate a *Sequência Fedathi* como proposta metodológica para o ensino da matemática.

Dado o exposto, este artigo tem o objetivo de discutir a formação inicial do pedagogo para o ensino da matemática, apontando a *Sequência Fedathi* como proposta metodológica para o ensino dessa ciência, considerando a educação interdisciplinar e transdisciplinar.

Na perspectiva de alcançarmos o objetivo proposto, realizamos uma pesquisa bibliográfica e fundamentamos este trabalho nas concepções de D'Ambrósio (2016), Alarcão (2005), Machado (2011), Santos (2017), entre outros.

Desafios e possibilidades na formação do professor de matemática

Muito se tem discutido sobre a formação inicial do pedagogo, profissional este que precisa dar conta de determinadas áreas do conhecimento e que atua desde a Educação Infantil ao Ensino Fundamental nos anos iniciais. E, mesmo não sendo licenciado em matemática, é um professor de matemática, assim como de português, de ciências etc. Portanto, precisa dominar determinados conteúdos e conceitos em todas essas áreas de conhecimento que fazem parte de seu ofício. Na matemática, essa formação deve ser desenvolvida com foco nos processos de ensino e aprendizagem de forma teórica e prática. Na visão de Santos e Matos (2017), o professor desenvolve concepções, crenças, conhecimentos e saberes ao longo da carreira profissional e não importa

com que qualidade venha a desenvolver os programas de formação, pois os professores estarão processualmente em eterno aprendizado.

Além de a matemática ser uma disciplina obrigatória nos currículos escolares, D'Ambrósio (2016, p. 1) diz que existem dois objetivos para a Educação Matemática: “ser parte da educação geral, preparando o indivíduo para a cidadania, e servir de base para uma carreira em ciência e tecnologia”. Mas, como o professor/pedagogo tem lidado com essas competências, visto que a matemática tem sido historicamente a ciência mais temida e desinteressante do currículo escolar? Como tem sido a formação docente diante de tantos desafios e informatização da modernidade? Quais as possibilidades de uma formação voltada para a criticidade, a compreensão e a construção de conhecimentos dessa disciplina?

Para Machado (2011, p. 44),

Ama-se ou odeia-se a Matemática. Para alguns, o tema é sedutor, lugar de harmonia, equivalências, simetrias, ordenações e relações caprichosas e surpreendentes, expressão de beleza que tangencia a poesia. Para outros, trata-se de um território árido, povoado por números frios e cálculos insípidos, compreensíveis apenas por especialistas, pessoas com dons especiais, do qual nos afastamos tanto quanto as necessidades do dia a dia nos permitem.

De fato, amando ou odiando a matemática, os processos de ensino e aprendizagem têm sido um desafio para os professores que a lecionam e para os alunos que não aprendem.

Para D'Ambrósio (2016, p. 2): “[...] a missão do professor não é usar sua condição de professor ou ensinar uma disciplina para fazer proselitismo, isto é, converter os alunos para a sua disciplina, mas sim usar sua disciplina como instrumento para atingir os objetivos maiores da educação”. Esses objetivos seriam possibilitar a cada indivíduo atingir seu potencial criativo e estimular e facilitar a ação comum, com vistas a viver em sociedade, exercitando a cidadania plena (D'AMBRÓSIO, 2016). Partindo dessa reflexão, pode-se prever que um dos maiores desafios do professor, além do de desenvolver o potencial, a criatividade e a cidadania dos alunos é fomentar uma boa aprendizagem matemática, de forma significativa e contextualizada.

Sobre isso, D'Ambrósio (2016) levanta uma série de questionamentos: Como se deve ensinar matemática? Como fazer essa transposição didática? Será que essa questão é um desafio para os futuros professores de matemática? Será que é preciso quebrar paradigmas e fazer rupturas nos processos de ensino e aprendizagem dos alunos? Que tipo de formação o professor de matemática tem buscado e tem recebido? Todos esses questionamentos buscam fomentar no professor de matemática reflexões sobre sua prática docente.

A atuação do professor tem relação intrínseca com a aprendizagem dos alunos.

Estudos apontam os baixos resultados de aprendizagem matemática nos diferentes níveis escolares. Os motivos vão desde a dificuldade de compreensão dos conteúdos, a fórmulas estereotipadas de resolução de problemas matemáticos, em que, muitas vezes, não há uma prática pedagógica capaz de desenvolver e estimular a aprendizagem e o raciocínio dos educandos, nem metodologias que subsidiem essa prática. Nessa perspectiva, o ensino de matemática acaba deixando lacunas e falhas na aprendizagem dos alunos. Fato que se sucede até a chegada ao Ensino Superior.

Segundo Alarcão (2005, p. 15),

O professor não é o único transmissor do saber e tem de aceitar situar-se nas suas novas circunstâncias que, por sinal são bem mais exigentes. O aluno também já não é mais o receptáculo a deixar-se recheiar de conteúdos. O seu papel impõe-lhe exigências acrescidas. Ele tem de aprender a gerir e a relacionar informações para as transformar no seu conhecimento e no seu saber.

Dessa forma, a formação docente deve ser voltada para novas práticas e abordagens, de modo que o professor possa tornar a aprendizagem mais interessante e significativa na perspectiva e sob o olhar do aluno.

Sobre as abordagens, podemos destacar a metodologia de ensino usada pelo professor. Faz-se necessário que esta estimule os alunos a refletirem e a compreenderem os conceitos matemáticos, levando-os a uma construção desses conceitos, sem desprezar o que eles já conhecem. Assim, como possibilidade de uma nova proposta metodológica, apresentamos a

Sequência Fedathi, uma metodologia de ensino que se preocupa com o trabalho do professor, que é o de ensinar.

A Sequência Fedathi como proposta metodológica

A Sequência Fedathi, de Borges Neto (SOUSA *et al.*, 2013), é uma metodologia de ensino que trabalha a partir de sessões didáticas que direcionam o aluno para ser atuante e participante em seu aprendizado, tendo o professor o papel de mediar antes, durante e depois de tais sessões didáticas. A postura do professor é de grande importância na aprendizagem, intervindo em possíveis obstáculos epistemológicos que venham a surgir durante os processos que ocorrem em sala de aula.

A Sequência Fedathi perpassa quatro etapas: a primeira é a *tomada de posição*, que é a etapa onde o professor lança um problema, possível de ser abstraído e contextualizado. Nessa fase, apresenta-se o acordo didático e trabalha-se o *plateau* (nível de conhecimento prévio do aluno sobre determinado conteúdo) (SOUSA *et al.*, 2013); a segunda etapa é a *maturação*, destinada à identificação e resolução da situação-problema apresentada. Os alunos devem identificar os possíveis caminhos que levam à resolução dos problemas. Porém, a maturação pode acontecer em um ambiente que não a sala de aula. A terceira etapa é a *solução*, que acontece quando o aluno busca compreender a resolução do problema; e, finalmente, a *prova*, que é quando o aluno formaliza matematicamente o conhecimento construído.

As etapas da Sequência Fedathi são propostas ao docente para a prática pedagógica em sala de aula, porém, segundo Sousa *et al.* (2013), o professor precisa e deve ser subversivo/insubordinado, pois não deve segui-las necessariamente em ordem, podendo elas ocorrerem de forma aleatória, criativa, responsável, a fim de alcançar a aprendizagem. É nesse contexto que as possibilidades de uma formação subversiva responsável, a partir da insubordinação criativa, entram como proposta de formação docente (SANTOS; MATOS, 2017). Salientando-se que essas práticas criativas e insubordinadas do professor na ruptura de paradigmas devem ser realizadas com responsabilidade.

Para entrar nessa discussão, devemos compreender como o currículo é concebido, além da definição do currículo universal proposto

pela Base Nacional Comum Curricular – BNCC. Sobre o currículo de Matemática, Santos e Ortigão (2016, p. 63) afirmam que

Deve visar à contextualização dos conteúdos com foco na realidade dos estudantes, promovendo um aprendizado de cunho significativo por meio de uma metodologia que vise à qualidade em detrimento da quantidade. Na compreensão de que currículo não é uma ação didática de fácil aceitação, isso pressupõe quebrar paradigmas, superar modelos ultrapassados, transpor barreiras hegemônicas, mas principalmente, é necessário que o professor se predisponha às mudanças, e isso gera desafios e questões de relação de poder, tanto de ordem pedagógica, mas principalmente de ordem política.

Diante do exposto, como o professor pode ser um insubordinado criativo e como a sua formação coopera para essa proposta, de modo que ele não seja mais um subordinado ao sistema de educação tradicional e dominante? Santos e Matos (2017) defendem “um currículo com bases multiculturais e interdisciplinares, para a transformação social, apresentando a escola, como espaço em que se aprende a aprender, a conviver e a ser com e para os outros, contrariando um tipo de currículo que segrega”. Nesse contexto, o professor pode manter ou mudar de postura, ser subordinado ao sistema que já existe há anos ou insubordinado criativo em suas práticas pedagógicas e metodológicas.

Todas essas discussões apresentadas no texto nos trazem reflexões e possibilidades de mudanças na formação docente, especialmente para o professor de matemática, independente de sua área de atuação. Hoje, existem várias vertentes para a educação, e os alunos não vivem mais em gaiolas epistemológicas (D’AMBRÓSIO, 2016). As práticas pedagógicas devem ser repensadas nas ações didáticas de modo a romper com um ensino conteudista e reprodutivista, seja por manifestações de insubordinação criativa ou subversão responsável.

A educação no contexto interdisciplinar/transdisciplinar

O contexto interdisciplinar se constitui uma infinidade de possibilidades no que diz respeito às discussões que o termo implica. Vasconcellos

(1999) afirma que, de acordo com a teoria do conhecimento que fundamenta o trabalho do professor, considera-se como referência a concepção dialética de conhecimento, destacando a problematização como elemento nuclear na metodologia de trabalho em sala de aula. Historicamente, vê-se que nunca se estabeleceu um conceito a respeito da questão.

Segundo Fazenda (2012, p. 13), a reflexão da inexistência significativa foi exercida, quando a autora afirma que “é impossível a construção de uma única, absoluta e geral teoria da interdisciplinaridade, mas é necessária a busca ou o desvelamento do percurso teórico pessoal de cada pesquisador que se aventurou a tratar as questões desse tema”. Seguindo esse pensamento, podemos indagar se a falta de conceituação sobre a interdisciplinaridade permite que os diversos autores desfrutem desse tema sobre vários segmentos do saber, na tentativa de consolidar a totalidade. A interdisciplinaridade poderia atuar como aliada na contextualização da aprendizagem no contexto escolar, porém é, muitas vezes, esquecida em partes ou em sua totalidade. Logo, tem-se à frente um longo caminho, talvez interminável, quando nos referimos à interdisciplinaridade.

Nesse sentido, concordamos ainda com a autora sobre a possibilidade da adaptação do conceito em questão, referente à interdisciplinaridade, perante diversas conjunturas. Apesar dos ganhos que essa característica conceitual indefinida pode acarretar, deve-se atentar aos cuidados ao debater esse tema, uma vez que ele representa uma vastidão de possíveis métodos a serem aplicados. Métodos que resultam em fins positivos podem acabar surgindo como consequência de um bom desenvolvimento de pesquisa, estruturado em boas pautas educativas e sociológicas.

No entanto, da mesma forma, metodologias deturpadas podem emergir de estudos superficiais, o que prejudica a real face que o tema deve abranger. A banalização do conceito tem grandes chances de estagnar uma corrente de estudo interdisciplinar, o que desestabiliza qualquer repercussão proveniente dessa vertente afetada. Compreender a importância desse ramo de pesquisa é entender e visualizar as perdas que podem ser originadas de um descaso para com o essencial que a temática deve abordar.

Sobre essa perspectiva, Saviani (2003) cita o trabalho educativo como um ato que produz, direta e intencionalmente, considerando a singularidade presente em cada indivíduo, sua humanidade, sendo que essa característica é produzida histórica e coletivamente pelo conjunto dos homens. Nesse pressuposto,

[...] deve-se identificar os elementos culturais que precisam ser assimilados, distinguindo entre o essencial e o acidental, o principal e o secundário, o fundamental e o acessório, observando a organização dos meios, por meio dos quais, progressivamente, cada indivíduo singular compreenda a humanidade produzida historicamente (SAVIANI, 2003, p. 13-14).

Dessa forma, sentimos a necessidade de mensurar um escopo não muito bem definido sobre o surgimento dessa abordagem. A necessidade de quebra do paradigma segregativo das áreas do ensino torna-se vigente, embora as tentativas dessa quebra, muitas vezes, resultem em meras combinações das áreas do ensino, na forma mais generalizada da palavra interdisciplinaridade. A ausência da conversação escola-escola e escola-sociedade dá forças a esse afastamento.

Ao analisarmos as condições atuais nas escolas, por meio de uma perspectiva de *práxis* educacional voltada para a problematização da contextualização e da interdisciplinaridade, em que o sujeito esteja inserido em um processo de protagonismo da sua formação intelectual, como cidadão responsável e comprometido e atue como formador e condutor de todo o método contextual utilizado nesse paradigma escolar, acredita-se que os objetivos traçados inicialmente sobre as aprendizagens alcancem outras configurações ao final do processo planejado (FERREIRA; ALVES, 2018).

Conscientemente, não podemos pretender que exista apenas uma forma adequada de se pensar no tratamento dado aos diversos conteúdos disciplinares. Sobre essa pretensão, Delizoicov (2002) relata que têm ocorrido discussões sobre o teor e a qualidade das investigações relacionadas à Educação, bem como em relação à sala de aula e à prática educativa docente. Nesse contexto, Machado (2011) diz que o pensamento uniforme dessa abordagem constituiria uma mistura de ingenuidade e arrogância.

Sobre esses pressupostos, podemos relacionar a metodologia de ensino com as concepções das práticas de aprendizagens significativas que os alunos têm a respeito dos conceitos científicos e suas repercussões na formulação curricular, tais observações nos relatam que essas metodologias adotadas pelos professores têm papel fundamental em sala de aula, pois é a partir das mesmas que o professor intermediará os conhecimentos a seus alunos.

Partindo ainda dessa ideia, Oliveira (2004) aborda a existência de consenso entre pesquisadores de que esse ensino deva ser contextualizado, incorporando aos currículos aspectos sócio científicos, tais como questões ambientais, políticas, econômicas, éticas, sociais e culturais relativas à ciência e à tecnologia, ou seja, temas transversais. Dessa forma, seguindo o pensamento proposto pelo autor, a sala de aula precisa adquirir caráter transdisciplinar e ser transformada em ambiente propício para exercitar práticas pedagógicas que abordem questões norteadoras para a construção da cidadania e da democracia.

Fazenda (2012) destaca que a característica metodológica implica determinadas ações para situações específicas na educação.

Nesse sentido não é possível partir-se de um quadro teórico já organizado para procedermos a uma análise que avance e redimensione as práticas escolares, no sentido da interdisciplinaridade. É necessário que esse quadro teórico seja construído na medida em que o objeto a ser analisado – o educacional – assim o exigir (FAZENDA, 2012, p. 27).

Diante desse quadro, nota-se que a implementação de ideias e técnicas desenvolvidas sob um viés interdisciplinar deve ser maleável e flexível, conforme as necessidades que devem aparecer no decorrer do projeto. Assim, além de representar um de vários caminhos a serem seguidos, os métodos também não apresentam escopo bem definido, de forma que possam ser adaptados ao longo de uma pesquisa desse segmento.

Ainda sob o viés já citado, vale lembrar que a interdisciplinaridade não deve ser vista como um objetivo a ser alcançado, mas sim como um caminho que se ramifica em diversas direções. Para que haja

o crescimento saudável de um estudo sob esse conceito, é necessário que as partes tomem pleno conhecimento dessa característica da interdisciplinaridade, em que ela se faz por meio de metodologias aplicáveis em determinadas situações.

O contexto em questão, apresentado pela prática da transdisciplinaridade, ou seja, que transcenda a interdisciplinaridade e alcance um nível desejado de discussão teórico/metodológica capaz de tornar os envolvidos preparados para o desafio intelectual, deve ter, como objetivo principal, proporcionar condições práticas de aplicabilidade das habilidades propostas pelas instituições de ensino competentes e envolvidas neste processo.

Dessa forma, ao considerarmos as discussões teóricas e metodológicas acerca da interdisciplinaridade, torna-se necessário relacioná-las aos conceitos de disciplina, multi, pluri e transdisciplinaridade, que se apresentam na literatura especializada tradicionalmente referidas, em suas especificidades – que apontam para o grau ou nível de complexidade que abarcam – e suas relações (ALVARENGA *et al.*, 2015, p. 41).

A partir de então, Nicolescu (1999), citado por Alvarenga *et al.* (2015, p. 42), sendo “representante do referido movimento pela transdisciplinaridade, afirma, ao longo de sua obra, que a trans, a inter, a pluri e a disciplinaridade são quatro flechas de um mesmo arco, o arco do conhecimento”. Seguindo esse pensamento, para que a transversalidade de ideias aconteça, devem comparecer múltiplos aspectos de diferentes dimensões da vida social e cultural dos alunos (FERREIRA; ALVES, 2018). Enfim, a escola precisa formar indivíduos que respeitem as diferenças, que procurem resolver conflitos pelo diálogo, que se solidarizem com os outros, que sejam democráticos e que tenham respeito próprio.

Para Krasilchik (1992), contextualizando as ideias apresentadas sobre uma escola democrática e participativa, que dialoga constantemente com a interdisciplinaridade apresentada nas habilidades e competências curriculares, essa escola deve, principalmente, capacitar esses indivíduos para tomar decisões e participar ativamente de uma sociedade democrática e pluralista. Deve também organizar situações

pedagógicas em que essas práticas possam ser vivenciadas. Nessa perspectiva, podemos trabalhar temáticas interligadas com os temas transversais, dentro de sala de aula, sem deixarmos a grade curricular de lado, mas criando uma conexão entre ambas.

A interação interna da instituição de ensino faz-se necessária diante de uma perspectiva transdisciplinar de aproximação da utopia desejada. Mesmo que o conceito estudado não seja claro, seu resultado está atrelado à educação dos indivíduos. Logo, deve-se formar uma coletividade que saiba relacionar a dicotomia teoria/prática, aplicando-a à sociedade. Conceber seres com capacidade de se reinventarem conforme as necessidades postas. Assim, a escola não deve estagnar-se em práticas de ensino ultrapassadas, aventurando-se na busca pelo significado interdisciplinar.

Alarcão (2005, p. 11) associa esse tipo de instituição à escola reflexiva. A autora define esse tipo de escola como “organização que continuamente se pensa a si própria, na sua missão social e na sua organização, e se confronta com o desenrolar da sua atividade em um processo heurístico simultaneamente avaliativo e formativo”. Nesse sentido, tem-se a formação de um ambiente propício para os primeiros passos de uma postura interdisciplinar por parte da escola, pois, segundo a autora, a reflexão contínua torna-se a força motriz que acarreta o surgimento e o desenvolvimento dos projetos interdisciplinares.

Podemos afirmar, segundo as ideias discutidas, que o corpo escolar em si não é coeso em suas ações disciplinares, portanto, faz-se necessária uma mudança nas formas de pensar e de agir que essas instituições possuem atualmente. Essa nova esfera de influência sobre o ensino deve-se adaptar conforme as divergências vigentes. Seguindo esse raciocínio, consideramos que o caráter extensivo das disciplinas, adentrando as questões sociais, é de extrema importância para a construção do significado do ensino. Ao frisar as diversas possibilidades práticas das relações interdisciplinares, talvez possamos ter uma melhor perspectiva de aproveitamento, sobre uma possível imbricação na aproximação dessa ideia com a problemática proposta.

Considerações finais

A partir das reflexões desenvolvidas neste artigo, compreendemos que discutir a formação docente para o ensino da matemática envolve aspectos de teoria e metodologia, principalmente quando pensamos a docência de modo articulado e integrado ao contexto de uma educação pautada na interdisciplinaridade e na transdisciplinaridade.

Devemos, portanto, entender a complexidade que envolve a formação do docente quando se considera uma visão interdisciplinar e transdisciplinar. Para tanto, cabe a nós estudar subsídios teóricos e metodológicos que possam delinear caminhos na formação inicial do pedagogo, principalmente aqueles que enfatizem propostas metodológicas, tais como a Sequência Fedathi, e que despertem para a formação de um professor cada vez mais crítico e reflexivo.

Por fim, desejamos que as discussões levantadas neste trabalho fomentem ainda mais o debate sobre a formação inicial do pedagogo para o ensino da matemática com a utilização da Sequência Fedathi como proposta metodológica no contexto interdisciplinar e transdisciplinar.

Sem a intenção de esgotar o tema, almejamos que este trabalho contribua para que outras pesquisas sejam realizadas com fins de agregar novas reflexões e conhecimentos sobre o assunto.

Referências

ALARCÃO, I. *Escola reflexiva e nova racionalidade*. Porto Alegre: Artmed, 2005.

ALVARENGA, A. T. *et al.* Interdisciplinaridade e transdisciplinaridade nas tramas da complexidade e desafios aos processos investigativos. In: PHILIPPI JUNIOR, A.; FERNANDES, V. (org.). *Práticas da interdisciplinaridade no ensino e pesquisa*. Barueri: Manole, 2015. p. 37-89.

D'AMBRÓSIO, U. *Por que se ensina matemática?* Notas de aula da disciplina à distância, oferecida pela SBEM. 2016. Disponível em: <https://docplayer.com.br/41469-Por-que-se-ensina-matematica.html>. Acesso em: 20 jun. 2019.

DELIZOICOV, D. *Ensino de Ciências: fundamentos e métodos*. São Paulo: Cortez, 2002.

FAZENDA, I. C. A. *Interdisciplinaridade: história, teoria e pesquisa*. 18. ed. Campinas: Papirus, 2012.

FERREIRA, J. S.; ALVES, L. A. O ensino de Ciências e a avaliação em grupos interativos: uma reflexão sobre a práxis educacional na E. M. Profª Lirêda Facó – Fortaleza-CE. In: SEMINÁRIO NACIONAL DO ENSINO MÉDIO, 5.; ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO E INTERDISCIPLINARIDADE, 5., 2018, Mossoró. *Anais [...]*. Mossoró: UERN, 2018. p. 83-93.

KRASILCHIK, M. Caminhos do ensino de Ciências no Brasil. *Em aberto*, v. 11, n. 55, p. 1-20, 1992.

MACHADO, N. J. *Matemática e língua materna: análise de uma impregnação mútua*. 6. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

NICOLESCU, B. Fundamentos metodológicos para o estudo transcultural e transreligioso. In: SOMMERMAN, A. *et al.* (org.). *Educação e Transdisciplinaridade II*. São Paulo: Trion, 2002, p. 45-70.

OLIVEIRA, P. R. S. de. *O ensino de química e as novas abordagens no ensino médio*, Santa Catarina. 2004. Disponível em: http://www.sepex.ufsc.br/anais_4/trabalhos/747.html. Acesso em: 6 maio 2018.

SANTOS, M. J. C. dos. A formação do professor de matemática: metodologia sequência fedathi (sf). *Revista Lusófona de Educação*, [s. l.], v. 38, n. 38, mar. 2017. Disponível em: <http://revistas.ulusofona.pt/index.php/rleducacao/article/view/6261>. Acesso em: 8 mar. 2019.

SANTOS, M. J. C. dos; MATOS, F. C. C. A insubordinação criativa na formação contínua do pedagogo para o ensino da matemática: os subalternos falam? *REnCiMa*, v. 8, n. 4, p. 11-30, 2017.

SANTOS, M. J. C.; ORTIGÃO, M. I. R. Tecendo redes intelectivas na Matemática nos anos iniciais do ensino fundamental: relações

entre currículo e avaliação externa (SPAECE). *REMATEC: Revista de Matemática, Ensino e Cultura*, v. 11, n. 22, p. 59-72, 2016. Disponível em: <https://rematec.net.br/index.php/rematec/article/view/70>. Acesso em: 21 jun. 2019.

SAVIANI, D. *Pedagogia histórico-crítica: primeiras aproximações*. Campinas: Autores Associados, 2003. p. 13-14.

SOUSA, F. E. E. *et al. Sequência Fedathi: uma proposta pedagógica para o ensino de ciências e matemática*. Fortaleza: Edições UFC, 2013.

VASCONCELLOS, C. dos S. *Planejamento: projeto de ensino-aprendizagem e projeto político-pedagógico*. São Paulo: Libertad, 1999.

A METODOLOGIA DE ENSINO SEQUÊNCIA FEDATHI E AS SESSÕES DIDÁTICAS COMO ESTRATÉGIAS METODOLÓGICAS NO ENSINO DA MATEMÁTICA

*Glessiane Coeli Freitas Batista Prata
Francisco Arnaldo Lopes Bezerra
Leticya Ewellyn Santos Ribeiro*

Introdução⁴

Nas últimas décadas, podemos perceber algumas mudanças que ocorreram no mundo do trabalho, geradas pela globalização, pelas inovações tecnológicas e pela reestruturação produtiva, causando um impacto no perfil do trabalhador, levando conseqüentemente à necessidade de mudança dos processos formativos (CASTRO, 2005). Esses processos, normalmente, espelham-se no paradigma taylorista baseado na racionalidade técnica, concebendo o exercício profissional como atividade meramente instrumental que aplica teorias, métodos e técnicas à solução de problemas (ALMEIDA, 2001).

Essa racionalidade técnica vem sendo fortemente refutada (PÉREZ GÓMEZ, 1992) por defender a aplicação do conhecimento

⁴ Parte desse texto foi apresentada no Evento XIII ENEM – Encontro Nacional de Educação Matemática. Realizado em Cuiabá/MT, em 15 de julho de 2019.

científico em detrimento da análise da prática, uma vez que a realidade, sendo complexa, singular e incerta, não se encaixa em modelos pré-estabelecidos. Além disso, tal racionalidade, fundada na tradição positivista, generaliza os problemas, os quais não podem ser solucionados por meio de técnicas, pois na prática há defrontação contínua com situações específicas (APPLE, 1986).

No contexto capitalista, em que vivemos, a escola sofre mudanças a fim de se adequar às novas exigências do mercado de trabalho. Sendo assim, o modelo ideal de educação escolar, que tem por funções formar alunos com consciência política, cultural e humana além de transmitir valores éticos, morais e na construção de conhecimento crítico de acordo com a realidade do aluno, perde importância devido à necessidade mercadológica de mão de obra técnica (RODRIGUES, 1985).

Para Schön (2000), o currículo normativo adotado nas escolas é fundamentado na racionalidade técnica, não havendo espaço para pesquisa na prática ou, como ele prefere relatar, para a reflexão sobre a reflexão-na-ação, pois o modelo adotado separa a ciência que produz novo conhecimento da prática que o aplica. A escola enxerga o ensino como a transferência de informação e a aprendizagem como o recebimento, a armazenagem e a digestão de informações.

Freire (1987) já denominava tal concepção de educação bancária. Essa expressão traduz a educação como um ato de depositar, em que os educandos – meras incidências – recebem pacientemente, memorizam e repetem. A única margem de ação que se oferece aos educandos é a de receber os depósitos, guardá-los e arquivá-los para prestar contas.

Sendo assim, apresentamos como proposta metodológica a Sequência Fedathi (SF). Essa teoria refuta a ideia da educação bancária, essa educação em que o aluno é um agente passivo. Portanto, a Sequência Fedathi representa um elo entre o aluno, o professor e o saber, em que o desafio e a mediação proporcionam a interação dos componentes do grupo. É uma proposta metodológica que propõe a mudança na condução da aula pelo professor.

Com a mudança de postura do professor, assumindo uma postura fedathiana, a SF objetiva despertar a autonomia do aluno,

possibilitando-lhe a elaboração significativa de conceitos, mediante a solução de problemas, cuja produções serão o objeto sobre o qual o professor conduzirá a mediação, a fim de levá-lo a constituir o conhecimento em jogo.

Relato da experiência

Ao iniciarmos o ano letivo, várias inquietações surgiram para a nossa prática docente. Pretendíamos fazer algo diferente, e uma primeira reflexão que veio à tona foi sobre essa realidade dinâmica, em que as informações são instantâneas e nossos pensamentos precisam acompanhar essa velocidade. Precisamos desenvolver em nossos educandos as competências necessárias que o habilitem a acompanhar esse processo dinâmico de aprendizagem.

Como afirma Perrenoud (2001, p. 17 *apud* Alarcão, 2005, p. 17), “a abordagem por competência não pretende mais do que permitir a cada um aprender a utilizar os seus saberes para actuar”. Para Alarcão, ter competência é saber mobilizar os saberes. A competência não existe, portanto, sem os conhecimentos (2005, p. 21).

Essa nova demanda social rejeita a metodologia instrucional como forma de se ensinar a matemática. Ou seja, recusa o modelo no qual o professor é o centro do processo e a Matemática é ensinada de forma mnemônica e descontextualizada dos problemas da sociedade atual.

Uma segunda reflexão surgiu durante a análise do gráfico da Avaliação Diagnóstica da Rede Municipal (ADR) ao nos depararmos com resultado aquém do esperado. As habilidades requeridas para essa avaliação haviam sido exploradas e exigidas na série anterior cursada pelos alunos avaliados. Conforme a tabela abaixo, apenas uma criança conseguiu obter o número de acertos acima de 50% da prova. Diante desse resultado, elencamos alguns questionamentos. Que educandos queremos formar? Como conceber uma aprendizagem significativa? Como incitar nesses educandos o interesse pela matemática? Como educar essa nova geração de forma criativa a solucionar problemas matemáticos?

Quadro 1 – Relatório % de Acertos por Aluno

Situação	NEE	Novato	ME	PT	I	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	Percentual de Acertos (%)
						D04	D17	D09	D18	D23	D06	D20	D12	D31	D29	D18	D05	D25	D10	D17	D14	D20	D11	D08	D19	D03	D22	
Realizou	Não	Não	Não	Não	Não	✓	✗	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	42,86%
Realizou	Não	Não	Não	Não	Não	✓	✗	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	42,86%
Realizou	Sim	Não	Não	Não	Não	✓	✗	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	14,29%
Realizou	Não	Não	Não	Não	Não	✓	✗	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	28,57%
Realizou	Não	Não	Não	Não	Não	✓	✗	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	47,62%
Realizou	Não	Sim	Não	Não	Não	✓	✗	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	19,05%
Realizou	Não	Não	Não	Não	Não	✓	✗	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	38,10%
Realizou	Não	Não	Não	Não	Não	✓	✗	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	28,57%
Realizou	Não	Não	Não	Não	Não	✓	✗	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	19,05%
Realizou	Não	Não	Não	Não	Não	✓	✗	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	23,81%
Realizou	Não	Não	Não	Não	Não	✓	✗	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	28,57%
Realizou	Não	Sim	Não	Não	Não	✓	✗	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	61,90%
Realizou	Não	Não	Não	Não	Não	✓	✗	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	4,76%
Realizou	Não	Sim	Não	Não	Não	✓	✗	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	38,10%
Realizou	Não	Não	Não	Não	Não	✓	✗	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	28,57%
Realizou	Não	Não	Não	Não	Não	✓	✗	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	42,86%
Realizou	Não	Não	Não	Não	Não	✓	✗	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	38,10%
Realizou	Não	Não	Não	Não	Não	✓	✗	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	33,33%
Realizou	Não	Não	Não	Não	Não	✓	✗	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	23,81%
Realizou	Não	Não	Não	Não	Não	✓	✗	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	52,38%
Realizou	Não	Não	Não	Não	Não	✓	✗	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	23,81%
Realizou	Não	Não	Não	Não	Não	✓	✗	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	33,33%
Realizou	Não	Sim	Não	Não	Não	✓	✗	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	28,57%

Fonte: dados coletados da intranet da Secretaria Municipal de Educação, disponíveis apenas aos gestores da escola – Coordenadoria de Ensino Fundamental.

Diante desses questionamentos e baseados nos dados estatísticos fornecidos pela Secretaria Municipal de educação – SME, entendemos que precisamos ressignificar nossa práxis docente. Com esse intuito, traçamos o objetivo deste trabalho: desenvolver sessões didáticas durante as aulas de matemática como estratégias metodológicas de ensino, baseadas na Sequência Fedathi.

A Sequência Fedathi – SF

A Sequência é uma metodologia de ensino, idealizada pelo Prof. Dr. Hermínio Borges Neto, coordenador do laboratório de pesquisa Multimeios – MM (<http://www.multimeios.ufc.br>). Segundo Borges Neto *apud* Souza (2013, p. 18),

A sequência Fedathi propõe que, ao deparar um problema novo, o aluno deve reproduzir os passos que um matemático realiza quando se debruça sobre seus ensaios: aborda os dados da questão, experimenta vários caminhos que possam levar à solução, analisa

possíveis erros, busca conhecimentos para constituir a solução, testa os resultados para saber se errou e onde errou, corrige-se e monta um modelo.

A SF tem como objetivo despertar a autonomia do aluno, possibilitando a elaboração significativa de conceitos, mediante a solução de problemas, cuja elaboração será o objeto sobre o qual o professor vai conduzir a mediação, a fim de levá-lo a constituir o conhecimento em jogo. Portanto, a Sequência Fedathi conecta aluno, professor e saber, por meio do desafio e da mediação. Esse modelo metodológico propõe uma mudança na condução tradicional da aula pelo professor. A proposta compõe-se de quatro etapas sequenciais e interdependentes, a seguir denominadas e descritas, de acordo com Souza (2013), como Tomada de posição, Maturação, Solução e Prova.

Tomada de posição: apresentação do problema. Nesta etapa, o professor exhibe o problema para o aluno, partindo de uma situação generalizável, ou seja, de uma circunstância possível de ser abstraída de seu contexto particular, para um modelo matemático genérico.

Maturação: compreensão e identificação das variáveis envolvidas no problema. Esta etapa é destinada à discussão entre o professor e os alunos a respeito da situação-problema apresentada; os alunos devem buscar compreender o problema e tentar identificar os possíveis caminhos que possam levá-los a uma solução.

Solução: representação e organização de esquema. Nesta etapa, os alunos deverão organizar e apresentar modelos que possam conduzi-los a encontrar o que está sendo solicitado pelo problema; esses modelos podem ser escritos em linguagem escrita/matemática, ou simplesmente por intermédio de desenhos, gráficos, esquemas e até mesmo de verbalizações.

Prova: apresentação e formalização do modelo matemático a ser ensinado. Após as discussões realizadas a respeito das soluções dos alunos, o professor deverá apresentar o novo conhecimento como meio prático e otimizado para conduzir a resposta do problema.

Vale ressaltar que, no início de sua prática docente baseada na Sequência Fedathi, o professor deve ter feito inicialmente a análise ambiental e a análise teórica, que compreendem: a) a análise do *plateau* (nível de conhecimento e experiência do aluno); b) campo conceitual

necessário à compreensão do conteúdo a ser trabalhado; c) escolha da melhor forma de apresentar a pergunta inicial de formas e visões distintas, escolhas do material, lócus, entre outras.

O ponto de partida deve ser uma situação, compreendida pelos alunos, tomando como referência o *plateau*. Normalmente, quando os alunos não dominam o pré-conteúdo (conteúdos que envolvem a base conceitual a ser apreendida), esse avanço necessita de mais atividades ou interpretações variadas, usando mais analogias, contraexemplos, bem como perguntas reflexivas e desafiadoras (SOUZA, 2013).

Percurso metodológico

O lócus da experiência foi uma sala de aula do 4º ano do Ensino Fundamental anos iniciais, numa Escola Municipal de Fortaleza. A turma é composta por 22 crianças entre 9 e 10 anos de idade. Desse total, identificamos cinco crianças que têm dificuldades na leitura e escrita. De acordo com Emília Ferreiro, encontra-se no nível de escrita silábico e silábico alfabético. Podemos afirmar que a turma é bastante participativa, o que facilitou a prática pedagógica à luz da SF.

Vale ressaltar que vivenciamos a “sessão didática”. De acordo com Santos (2018, p. 86), é o termo utilizado na SF para definir mais amplamente o conceito convencional de aula – é a fase de organização didática do trabalho pedagógico, contemplando variáveis que constituem o antes, o durante e o depois da sala de aula.

Descreveremos o passo a passo da “sessão didática” desenvolvida a seguir, para essa turma de 4º ano. Inicialmente, a cada “sessão didática” iniciada, realizamos uma investigação para saber em que nível de conhecimento estão os alunos. A SF nomeia esse momento como Plateau, que se caracteriza como o nível mínimo de conhecimento para que o aluno acompanhe o desenvolvimento do conteúdo.

Conforme Santos (2018, p. 86), é nesse momento que são considerados dois elementos fundamentais da metodologia, a análise ambiental e a análise teórica, que compreendem a) a análise do Plateau (nível de conhecimento e experiência do aluno) e b) escolhas do material pedagógico adequado ao lócus e ao público.

Vejam os exemplos: o tema da “sessão didática”, nesse dia, foi “Pensando sobre o valor posicional de um algarismo”.

O segundo passo foi a Tomada de posição. Nessa etapa, exibimos o problema para os alunos. Adotamos, nessa fase, o *Desafio*. Apresentamos aos alunos como “a hora do desafio matemático”. A cada “sessão didática” iniciada, lançamos um desafio.

Propusemos o seguinte à turma: “Preencham os espaços com o valor absoluto e o valor relativo dos números abaixo.

Quadro 2 – Tomada de posição 1

74	158	265
7 Valor absoluto: ____ Valor relativo: ____	1 Valor absoluto: ____ Valor relativo: ____	2 Valor absoluto: ____ Valor relativo: ____
4 Valor absoluto: ____ Valor relativo: ____	5 Valor absoluto: ____ Valor relativo: ____	6 Valor absoluto: ____ Valor relativo: ____
	8 Valor absoluto: ____ Valor relativo: ____	5 Valor absoluto: ____ Valor relativo: ____

Fonte: pesquisa direta.

O terceiro passo da sessão didática, a Maturação, é destinado à discussão entre o professor e os alunos a respeito da situação-problema apresentada; nesse momento, os alunos buscam compreender o problema. Investigam possíveis estratégias para a sua solução. Alguns insistem para o professor apontar o caminho da solução, outros discutem entre si possíveis respostas, enquanto um terceiro grupo prefere se eximir de pensar sobre a resposta.

Nesse momento, relembramos o acordo didático feito no início, quando o grupo se comprometeu em participar ativamente da solução dos Desafios matemáticos. Esse acordo é estabelecido a fim de preservar o bom andamento e a participação dos alunos nas atividades.

O acordo didático, à luz da SF, para Santos (2018, p. 86),

É o conjunto de preceitos que entrelaça a cumplicidade didática na sala de aula entre o tripé: professor – conteúdo – aluno e deve estar claro no planejamento, e coerente com as demandas da sala de aula e em conformidade com a realidade e as expectativas dos alunos.

Nessa fase, cabe ao professor não fornecer respostas prontas, caso o aluno não consiga avançar, devendo intervir, estimulando a curiosidade e o instinto investigativo do aluno. Vejamos um exemplo no Quadro 3, a seguir.

Quadro 3 – Exemplo de situações-problema

Educando 1: Professora, no 74, o valor absoluto é 7. Valor relativo é 4? Não sei.

Educador: Para você, qual é o valor do 7?

Educando 1: Ainda não sei.

Educando 2: Tia, não sei explicar, mas no dia que a senhora trouxe o ábaco, a senhora disse que o número muda. Tipo assim, o 7 pode ser ele mesmo ou pode ser 70, ele está na ordem da dezena. Agora, eu não sei o que é valor relativo e absoluto.

Fonte: pesquisa direta.

Nesse exemplo, podemos observar que os dois alunos estavam maturando a resposta, ou seja, no processo de reflexão sobre a melhor estratégia para se chegar à solução.

O quarto passo, a Solução: nessa etapa, os alunos deverão organizar e apresentar modelos que possam conduzi-los à solução que está sendo demandada pelo problema; solicitamos aos alunos que demonstrem a estratégia utilizada. Esse aluno se dirigiu até o quadro e expôs a sua estratégia ao grupo. Cada aluno tem a oportunidade de expor sua

ideia. Nesse momento, surgem os conflitos de ideias entre eles. O professor é o mediador desse processo de aprendizagem, e os alunos, os atores ativos nessa construção do conhecimento crítico.

O quinto passo, a Prova: apresentação e formalização do modelo matemático a ser ensinado. Nesse momento, o professor apresenta o conhecimento científico, fazendo o paralelo com o conhecimento de mundo exposto pelos alunos. Assim, finalizando a solução do problema proposto. Nesse caso, retomamos o assunto Sistema de Numeração Decimal, relembramos o valor posicional dos números de acordo com a ordem. Explicamos o significado do termo valor absoluto e valor relativo e resolvemos outras questões como exemplos, sempre com a participação do aluno. Nesse momento, o aluno é convidado a ir ao quadro responder a essas novas questões.

Resultados e discussões

Desenvolver as sessões didáticas, durante as aulas de matemática, como estratégias metodológicas de ensino baseadas na Sequência Fedathi, possibilitou-nos observar a dinâmica em sala de aula, a participação dos educandos, a metodologia do educador e o processo de aprendizagem desses educandos.

Inicialmente, durante as primeiras sessões didáticas, encontramos dificuldades para incorporar essa metodologia da Sequência Fedathi. Observou-se que os alunos estavam acomodados a uma metodologia tradicional. Sempre passivos à espera de respostas prontas. Demonstraram muita resistência para refletir e resolver os desafios propostos. Não queriam participar da fase de maturação. E as conversas paralelas não estavam relacionadas ao tema da sessão didática.

Numa sala de 22 alunos, apenas 3 alunos participavam e resolviam a questão desafio. Foram necessárias conversas diárias para sensibilizar esses alunos quanto à importância na mudança de sua postura, quanto ao seu valor para o grupo enquanto educandos participativos, criativos e críticos.

Retomando os questionamentos feitos anteriormente, que educandos queremos formar? Como conceber uma aprendizagem

significativa? Como incitar nesses educandos o interesse pela matemática? Como educar essa nova geração de forma criativa a solucionar problemas matemáticos?

Concordamos com D'Ambrósio (2015), quando afirma que uma sociedade com equidade e justiça social começa na sala de aula e que, na Educação, as ações de insubordinação criativa são atos políticos, em que professores agem de maneira a priorizar o aprendizado de seus alunos, imaginando e implementando novas possibilidades nas suas aulas. Muitas vezes, essas abordagens inovadoras e transformadoras são opostas às normas, mas o educador, com seu profissionalismo e autonomia, resolve assumir o risco para o bem dos alunos.

No caso particular desse estudo, o professor incorporou e assumiu uma postura Fedathiana, quando implementou essa nova metodologia e convidou os seus educandos a refletir sobre as questões propostas e a desenvolver a sua autonomia nesse processo de aprendizagem. Para Souza (2013, p. 239),

A Sequência Fedathi contrapõe-se ao ensino tradicional, ensinando aos professores a apropriação de um modelo de ensino em que docente e discente se achem motivados e engajados nas situações de aprendizagem, e, ao final, ambos possam dizer que valeu a pena todo o esforço e a dedicação por sentirem em suas vidas o resultado das aprendizagens.

Considerações finais

Concluimos, a partir desse relato de experiência, que, ao desenvolver as sessões didáticas durante as aulas de matemática como estratégias metodológicas de ensino baseadas na Sequência Fedathi, demonstrou-se um indício de mudança de postura dos educandos envolvidos nessa experiência. Estes saíram da postura passiva e passaram a adotar uma postura ativa do seu processo de aprendizagem.

Percebemos que tanto os educandos, como o docente, sentiram inicialmente uma forte resistência à mudança da postura tradicional para uma postura mais reflexiva. Mas, com o passar do tempo, ambos se empenharam e incorporaram a metodologia da Sequência Fedathi.

Como consequência disso, nos estudos, encontramos indícios de uma aprendizagem mais significativa. Educandos com questionamentos mais críticos, criativos e preocupados com o seu papel social. Aos poucos, foram esquecendo aquele ensino da matemática mnemônica e a apatia de sempre esperar a resposta vinda do educador.

Referências

ALARCÃO, I. (org.). *Professores reflexivos em uma escola reflexiva*. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2005.

ALMEIDA, C. M. C. A problemática da formação de professores e o Mestrado em Educação da UNIUBE. *Revista Profissão Docente*, Uberaba, v. 1, n. 1, p. 1-5, 2001.

APPLE, M. *Teachers and texts: a political economy of class and gender relations in education*. New York: Routledge, 1986.

CASTRO, A. M. D. A. Mudanças tecnológicas e suas implicações na política de formação de professor. *Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação*, Rio de Janeiro, v. 13, n. 49, p. 469-486, 2005.

D'AMBROSIO, B. S. A subversão responsável na constituição do educador matemático. In: G. OBANDO (ed.). *ENCUENTRO COLOMBIANO DE MATEMÁTICA EDUCATIVA*, 16., 2015, Bogotá. Bogotá: Asociación Colombiana de Matemática Educativa, 2015. p. 1-7. Disponível em: https://www.academia.edu/35157445/A_SUBVERS%C3%83O_RESPONS%C3%81VEL_NA_CONSTITU%C3%87%C3%83O_DO_EDUCADOR_MATEM%C3%81TICO. Acesso em: 8 mar. 2018.

FREIRE, P. *Pedagogia do oprimido*. 17. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

PÉREZ GOMEZ, A. O pensamento prático do professor: a formação do professor como profissional reflexivo. In: NÓVOA, A. (coord.). *Os professores e sua formação*. 2. ed. Lisboa: Dom Quixote, 1992.

RODRIGUES, N. *Por uma nova escola: o transitório e o permanente na educação*. São Paulo: Cortez, 1985.

SANTOS, M. J. C. dos. A formação do professor de matemática: metodologia sequência fedathi (sf). *Revista LusóFona de Educação*, [s. l.], v. 38, n. 38, 2018.

SCHÖN, D. *Educando o profissional reflexivo: um novo design para o ensino e a aprendizagem*. Porto Alegre: Artmed, 2000.

SOUZA, M. J. A. Sequência Fedathi: apresentação e caracterização. In: SOUSA, F. E. E. *et al. Sequência Fedathi: uma proposta pedagógica para o ensino de ciências e matemática*. Fortaleza: Edições UFC, 2013.

CONTRIBUIÇÕES DA SEQUÊNCIA FEDATHI NO LETRAMENTO MATEMÁTICO DO ENSINO FUNDAMENTAL NO CONTEXTO DA IMPLANTAÇÃO DA BNCC

*Francisco Arnaldo Lopes Bezerra
Maria Charleny de Sousa da Silva
Lara Ronise de Negreiros Pinto*

Introdução

Ao nos reportarmos à pedagogia da matemática no Ensino Fundamental I (1º ao 5º ano), de um modo geral, identificamos que, em meados do século XXI, essa prática pedagógica pouco se aproxima do universo das crianças, apresentando-se de forma descontextualizada, inflexível e imutável, com seu aprendizado apartado da lógica no processo de construção do conhecimento. Essa realidade está presente em boa parte da bibliografia consultada para o presente artigo, bem como de experiências dos pesquisadores.

Nas pesquisas, identificamos que o aluno é, muitas vezes, espectador e não um sujeito partícipe (CASTEJON; ROSA, 2017). Os professores são cobrados a cumprir o proposto por instituições de ensino, sem participar do processo de elaboração de matrizes, currículo, entre outras atividades. O aluno recebe o conhecimento como numa educação bancária (FREIRE, 1997). E, por consequência, os resultados nas avaliações ainda são catastróficos.

Diante desse contexto, acreditamos ser possível uma mudança, que deve partir do ambiente escolar e dos sujeitos envolvidos no processo de ensino e aprendizagem. Pensamos que, na convivência com os pares e com os adultos, é que as crianças vão constituindo um modo próprio de agir, sentir e pensar. Para tanto, faz-se necessário que, no ambiente escolar, as crianças já se sintam convidadas a participar de práticas e experiências propostas pela escola, vivenciando mudanças importantes em seu processo de desenvolvimento que repercutem em suas relações consigo mesmas, com os outros e com o mundo.

Nesse contexto, o professor, no caso específico do ensino da matemática, exerce um papel importante: possibilitar aos alunos o conhecimento matemático e suas significâncias, possibilidades e aplicabilidade. O docente deve ainda ter compromisso com o desenvolvimento do letramento matemático (BRASIL, 2018);⁵ pensando esse processo, em seu sentido amplo, em diálogo permanente com outras áreas de conhecimento voltadas para a apropriação das práticas sociais.

Considerando a importância do tema em destaque, sentimos a necessidade de realizar um estudo bibliográfico em livros, teses, dissertações, artigos, periódicos institucionais entre outras fontes, em uma perspectiva, portanto, exploratória, nos termos de Gil (2007). Ou seja, realizou-se o levantamento bibliográfico com o intuito de aprofundar o conhecimento sobre o referido tema, compondo, assim, um arcabouço teórico para este artigo. É válido destacarmos que a pesquisa não se esgota aqui. Há necessidade de realizarmos entrevistas *in loco*, a qual configurar-se-á na segunda etapa desta.

O objetivo deste ensaio é trazer para reflexões as contribuições da Sequência Fedathi no letramento matemático no Ensino Fundamental, no contexto da implantação da Base Nacional Comum Curricular – BNCC.

⁵ Segundo a Matriz do Pisa 2012, o “letramento matemático é a capacidade individual de formular, empregar e interpretar a matemática em uma variedade de contextos. Isso inclui raciocinar matematicamente e utilizar conceitos, procedimentos, fatos e ferramentas matemáticas para descrever, explicar e prever fenômenos. Isso auxilia os indivíduos a reconhecer o papel que a matemática exerce no mundo e para que cidadãos construtivos, engajados e reflexivos possam fazer julgamentos bem fundamentados e tomar as decisões necessárias”.

Observamos que urge a necessidade de mudança, no que se refere ao ensino da matemática. Para tanto, trouxemos para discussão a Sequência Fedathi objetivando quebrar paradigmas, na perspectiva de um ensino melhor e de qualidade (SANTOS; LIMA; BORGES NETO, 2013).

O presente artigo está organizado em tópicos que dialogam entre si, buscando justificar as discussões, realizando comparações com os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCNs e com a proposta da BNCC. Compartilhamos um exemplo de Sequência Fedathi, a fim de suscitar reflexões, otimizar o processo de ensino de maneira a possibilitar os alunos a desenvolverem o raciocínio matemático de forma vivenciada, interativa e prazerosa.

Mudanças dos PCNs para a BNCC: 1º ao 5º ano

Neste tópico, trouxemos algumas alterações dos Parâmetros Curriculares Nacionais para a área de matemática no Ensino Fundamental e a BNCC. Os PCNs reconhecem aquela como “[...] componente importante na construção da cidadania, na medida em que a sociedade se utiliza, cada vez mais, de conhecimentos científicos e recursos tecnológicos, dos quais os cidadãos devem se apropriar” (BRASIL, 1997, p. 19).

Nas décadas de 60/70, o ensino de Matemática, em diferentes países, foi influenciado por um movimento que ficou conhecido como Matemática Moderna. A Matemática Moderna nasceu como um movimento educacional inscrito numa política de modernização econômica e foi posta na linha de frente por se considerar que, juntamente com a área de Ciências Naturais, ela se constituía via de acesso privilegiada para o pensamento científico e tecnológico. [...] No Brasil, a Matemática Moderna foi veiculada principalmente pelos livros didáticos e teve grande influência. O movimento [...] teve seu refluxo a partir da constatação da inadequação de alguns de seus princípios e das distorções ocorridas na sua implantação (BRASIL, 1997, p. 19).

É possível observar que houve tentativas. Apesar de movimentos em prol da Educação, os Parâmetros Curriculares apontam, na década de 1990, por exemplo “[...] a insistência no trabalho com os conjuntos

nas séries iniciais, o predomínio absoluto da Álgebra nas séries finais, a formalização precoce de conceitos e a pouca vinculação da Matemática às suas aplicações práticas” (BRASIL, 1997, p. 17).

Em 2017, com a implantação da BNCC – um documento de caráter normativo definidor que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica (BRASIL, 2018) –, a organização do ensino de matemática sofreu algumas mudanças. Atualmente, a matemática é área do conhecimento e, ao mesmo tempo, componente curricular, não mais disciplina. Outras alterações ainda vieram, por exemplo, nas unidades temáticas e não mais eixos.

A primeira unidade temática, denominada “Álgebra”, nos PCNs, era contemplada no bloco de números e operações, trazendo, como principais conteúdos, a utilização de representações algébricas para expressar generalizações sobre propriedades das operações aritméticas e regularidades observadas em sequências numéricas; a compreensão da noção de variável pela interdependência da variação de grandezas e a construção de procedimentos para calcular o valor numérico de expressões algébricas simples. Fato é que o conteúdo era visto a partir do 7º ano e não tinha indícios de construção anterior ou posterior das habilidades do pensamento algébrico.

Na BNCC do 1º ao 5º ano, a álgebra compõe um dos cinco eixos temáticos apresentados pela Base. Percebe-se que o foco é no pensamento algébrico e não nas operações algébricas, especialmente nos anos iniciais. Os conteúdos se relacionam à percepção e ao estabelecimento de padrões e regularidade, às propriedades das operações e ao sinal de igualdade, às ideias de proporcionalidade e equivalência, entre outras propriedades.

A segunda unidade temática, “Geometria” (eixo nos PCNs), era apresentada com a denominação de Espaço e Forma e era focada na geometria clássica, axiomática e suas relações internas. Não havia evidência das aplicações e relações da geometria com o espaço vivenciado pelos alunos.

De acordo com a BNCC do 1º ao 5º ano, os conteúdos relativos à geometria clássica continuam presentes, mas há uma ênfase na geometria das transformações, desde as séries iniciais até as finais do

Ensino Fundamental. Alguns conteúdos passam a ser tratados já nas séries iniciais (plano cartesiano, simetria e semelhança, por exemplo, entram a partir do 5º ano). Além disso, a Base sugere o desenvolvimento de habilidades como “Identificar e registrar, em linguagem verbal ou não verbal, a localização e os deslocamentos de pessoas e de objetos no espaço, considerando mais de um ponto de referência, e indicar as mudanças de direção e de sentido” – Ensino Fundamental, 2º ano, Matemática, habilidade 12 – EF02MA12 (BRASIL, 2018), algo não identificado nos PCNs.

A unidade temática “Números”, por sua vez, nos PCNs, fazia parte do eixo de números e operações, diferente do que está na proposta da BNCC. Naqueles, essa unidade, antes eixo, englobava toda a parte de álgebra e propriedades operatórias, deixando de focar especificamente nos significados dos entes numéricos e das operações. A estrutura de ampliação gradativa dos conjuntos já existia, mas com menos foco na construção dos números (inteiros como compostos por fatores primos, frações como relações de inteiros em diversos significados e reais como referências aos pontos da reta).

Na Base, a proposta é que o aluno perceba a existência de diversas categorias numéricas e compreenda os diferentes significados das operações matemáticas, sendo capaz de construir estratégias de cálculo, de cabeça, sem necessariamente escrever os algoritmos. Assim, para fazer uma adição, o estudante precisa saber o que significa adicionar números, que é preciso somar unidades com unidades, dezenas com dezenas, conhecer alguns resultados por meio de raciocínio lógico, por exemplo.

Diferentemente do que ocorreu nas unidades anteriores, a unidade temática “Grandezas e medidas”, nos PCNs, não passou por mudança em relação à sua denominação. Em relação ao conteúdo, o eixo temático não incluía com tanta ênfase as medidas não convencionais, essenciais para a compreensão global do conceito de medida e de suas aplicações no contexto social.

Na Base, é perceptível que as noções de comprimento, massa, capacidade, área e temperatura estão colocadas desde os anos iniciais. A ideia de volume (grandeza associada a sólidos geométricos) é introduzida a partir do 5º ano.

No que se refere à unidade temática “Probabilidade e estatística”, segundo os PCNs, o eixo anteriormente chamado de “Tratamento da Informação” era voltado especificamente para a análise e interpretação de resultados estatísticos, apresentados em gráficos e tabelas, medidas de tendência central e dispersão, e muitas vezes tal conteúdo era visto no final do período letivo, de forma superficial, nas escolas.

Com a Base, no caso de turmas do 1º ao 5º ano, a ênfase se constata na pesquisa para a coleta, organização e comunicação de dados em tabelas, gráficos e quadros, desde os anos iniciais. Segundo o que preconiza a BNCC (BRASIL, 2018, p. 277),

O planejamento de como fazer a pesquisa ajuda a compreender o papel da estatística no cotidiano dos alunos. Assim, a leitura, a interpretação e a construção de tabelas e gráficos têm papel fundamental, bem como a forma de produção de texto escrito para a comunicação de dados, pois é preciso compreender que o texto deve sintetizar ou justificar as conclusões.

O estudo das medidas estatísticas é voltado, mais especificamente, para a sua interpretação do que para o cálculo. Observamos, ainda, que as cinco unidades temáticas buscam se correlacionar e orientar a formulação de habilidades a serem desenvolvidas durante o Ensino Fundamental.

A Sequência Fedathi no ensino do componente curricular Matemática: mudar para quê?

Considerando o exposto no tópico anterior e sua articulação com as competências gerais da Educação Básica, a área de Matemática e, por consequência, o componente curricular de Matemática devem garantir aos alunos o desenvolvimento de competências específicas (BRASIL, 2018).

Contudo, para que, de fato, as mudanças propostas nesse novo cenário de políticas públicas educacionais ocorram – e tendo em vista, as melhorias propostas para o ensino e aprendizagens dos alunos da Educação Básica –, consideramos importante a mudança de postura do professor em sala de aula, de forma coerente por meio do diálogo com o corpo docente e com os materiais curriculares no momento

do planejamento, espaço de reflexão para o início da organização do trabalho pedagógico em sala de aula, envolvendo diferentes formas de planejar até o fechamento da aula.

Para tanto, a partir de observações de aulas ministradas em sala, propomos a inserção da Sequência Fedathi – SF, como uma metodologia de pesquisa e de ensino que considera importantes, no planejamento do professor, o antes, o durante e o depois da sala de aula de matemática. Conforme Santos (2017, p. 86) muito bem explicita:

Na SF o planejamento da ‘sessão didática’ – termo utilizado na metodologia Sequência Fedathi – SF para assim definir mais amplamente o conceito convencional de aula – é a fase de organização didática do trabalho pedagógico, contemplando variáveis que constituem o *antes*, o *durante* e o *depois da sala de aula*.

É importante destacar que a Sequência Fedathi, idealizada pelo Prof. Dr. Hermínio Borges Neto, coordenador do Laboratório de Pesquisa Multimeios-M.M⁶ na Universidade Federal do Ceará, tem como princípio pedagógico e formativo a mudança de postura do docente, a partir de ações que coloquem o aluno em situação de aprendizagem (SANTOS, 2017).

A SF, segundo Santos, Lima e Borges Neto (2013, p. 7.633),

[...] é uma metodologia direcionada para a melhoria da prática pedagógica visando à postura adequada do professor em sala de aula, que tem como essência contribuir para que o aluno supere os obstáculos epistemológicos e didáticos que ocorrem na abordagem dos conceitos matemáticos em sala de aula.

Nesse sentido, a Sequência Fedathi é constituída por quatro fases:

- Tomada de posição – consiste na apresentação de uma situação desafiadora que pode ser na forma escrita, verbal, por meio de jogos, ou de outro modo, podendo ser realizada em grupo ou individualmente;

⁶ Maiores informações disponíveis em <http://www.multimeios.ufc.br>.

- Maturação – representa o momento em que o estudante busca identificar e compreender as variáveis envolvidas na situação problema. Nessa ocasião, o professor pode intervir pedagogicamente levantando algumas questões que ajudarão o aprendiz no levantamento das hipóteses e entendimento do problema: o que é pedido na questão? Quais os dados fornecidos? O que o problema solicita?;
- Solução – sinaliza a fase em que o aprendiz representa e organiza esquemas para encontrar a solução. Diante das soluções apresentadas, o professor deve apresentar contraexemplos promovendo desequilíbrios cognitivos no estudante com o intuito de promover conhecimentos e esclarecimentos das hipóteses;
- Prova – delinea a etapa em que o estudante faz a verificação da solução encontrada confrontando o resultado com os dados apresentados. Na ocasião, o professor deve fazer uma analogia com os modelos científicos preexistentes, formaliza o conhecimento construído e formaliza matematicamente o modelo apresentado (SANTOS; LIMA; BORGES NETO, 2013, p. 7.634).

Observamos que essas etapas se tratam de uma preparação para o planejamento da aula, estando todas interligadas no momento da realização da SF.

É fato que o ensino da matemática ainda se dá de forma tradicional e, muitas vezes, sem interação entre professor – aluno, aluno – aluno ou aluno – professor.

Segundo Pinheiro (2005 *apud* Siqueira, 2007, p. 50),

[...] para que o educando possa compreender como a Matemática ajuda a modelar a realidade por ele vivenciada, entender, analisar e resolver os problemas nela existentes é preciso que ele também possa concebê-la como um conhecimento construído por essa mesma sociedade na qual ele atua.

Assim, é possível evidenciarmos que a manutenção de uma boa relação entre professor e aluno, bem como uma coerente metodologia utilizada por aquele, em aula, é fundamental para o aprendizado do aluno. Nesse sentido, a fim de que se alcancem bons resultados, é imprescindível a busca constante por conhecer a realidade do aluno para, a partir daí, planejar suas aulas de maneira a facilitar a construção do conhecimento, trabalhando, interdisciplinarmente, os conteúdos e a realidade local, vivenciada pelos alunos.

Dentre os autores que estudaram esse assunto, destacamos Paulo Freire, em seu livro: “Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa”, no qual há ênfase no professor pedagogo, isto é, o quanto este deve aprimorar sua prática docente, na busca por aquisição de conhecimentos e de práticas educativas bem elaboradas e adaptadas à sala de aula. É necessário aos docentes, noções de ética, no convívio com os alunos, proporcionando a valorização do educando em todo o seu universo cultural e o desenvolvimento de sua autonomia.

“Ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua produção ou a sua construção” (FREIRE, 1997, p. 12). É nesse sentido que compreendemos SF no ensino da Matemática, a qual vai ao encontro do que orienta a BNCC, “[...] pelo pressuposto de que a aprendizagem em Matemática está intrinsecamente relacionada à compreensão, ou seja, à apreensão de significados dos objetos matemáticos, sem deixar de lado suas aplicações”.

A Base deixa claro que o desenvolvimento do letramento matemático deve ocorrer no Ensino Fundamental e ser compreendido

[...] como as competências e habilidades de raciocinar, representar, comunicar e argumentar matematicamente, de modo a favorecer o estabelecimento de conjecturas, a formulação e a resolução de problemas em uma variedade de contextos, utilizando conceitos, procedimentos, fatos e ferramentas matemáticas. É também o letramento matemático que assegura aos alunos reconhecer que os conhecimentos matemáticos são fundamentais para a compreensão e a atuação no mundo e perceber o caráter de jogo intelectual da matemática, como aspecto que favorece o desenvolvimento do raciocínio lógico e crítico, estimula a investigação e pode ser prazeroso (fruição) (BRASIL, 2018, p. 266).

Concordamos com D’Ambrósio, no que se refere a educar para o futuro, “[...] necessitamos educar a futura geração de forma a ser criativa, colaboradora, e ética para solucionar os problemas da sociedade atual” (2015, p. 2).

Sessão Didática baseada na SF

Santos (2007 *apud* SANTOS, 2017) afirma que a utilização da SF em formações docentes se mostra eficiente, “[...] e os professores

que passam por essa perspectiva formativa destacam que as condições e possibilidades metodológicas para o trabalho significativo de matemática favorecem mudanças no comportamento docente proporcionando a valorização da investigação em sala de aula” (p. 85). É sob essa perspectiva que, neste tópico, abordamos uma sessão didática nos parâmetros sugeridos pela SF. Nesse sentido, uma forma de aprender matemática prazerosamente é realizar atividades do cotidiano que desenvolvam habilidades dessa disciplina.

A partir das discussões abordadas neste artigo, propusemo-nos a compartilhar uma sessão didática, dentro do que preconiza a Sequência Fedathi. É válido destacar que não se trata de algo fechado em si, há possibilidades de mudanças, considerando logicamente as necessidades dos alunos e do nível de ensino em que se encontram.

SESSÃO DIDÁTICA:

Você quer saber de qual fruta eu gosto mais?

OBJETO DE CONHECIMENTO:

Coleta, classificação e representação de dados referentes a variáveis categóricas, por meio de tabelas e gráficos.

HABILIDADE:

(EF03MA28) Realizar pesquisa envolvendo variáveis categóricas em um universo de até 50 elementos, organizar os dados coletados utilizando listas, tabelas simples ou de dupla entrada e representá-los em gráficos de colunas simples, com e sem uso de tecnologias digitais.

1. PÚBLICO ALVO:

Alunos do 3º Ano do Ensino Fundamental.

2. TEMA:

Organização de dados coletados para elaboração de tabela e gráficos.

3. MATERIAIS:

Quadro branco e pincéis para quadro branco;

Atividades impressas;

Datashow;

Duas cartolinas de cor branca;
 Canetinhas hidrocor;
 Geoplano;
 Fita gomada.

4. TEMPO:

2 aulas

5. *PLATEAU*:

Realizar questionamentos aos alunos:

Alguém sabe de quais frutas a turma gosta mais?

Dentre as frutas que vocês falaram alguém poderia dar exemplos de frutas típicas do Nordeste?

O(a) professor(a) pode explorar o tema: Muitos dos alimentos que consumimos são produzidos no solo, ou nascem sob o solo. Você conhece alguns desses alimentos? Quais?

6. ATIVIDADE:

Vocês acham que as frutas preferidas dos meninos é igual ou diferente das frutas preferidas das meninas? Por quê? Então, vamos realizar uma pesquisa? Para iniciarmos, o que é necessário? (Aguardar as crianças emitirem suas opiniões). Há formas de realizar pesquisas? Quais? Exemplo: questionários, roteiro de entrevista, entre outros.

7. SITUAÇÕES DESAFIADORAS:

Organizar a turma em grupos produtivos compostos por três alunos e entregar atividade impressa:

Quadro 1 – Atividade impressa - “Você quer saber de qual fruta eu gosto mais?”

Situação 1 – Questionário (INDIVIDUAL)	
Nome:	
Idade:	
Menino ()	Menina ()
Você gosta de fruta?	
Qual a sua fruta preferida?	

Fonte: elaboração própria.

7.1 TOMADA DE POSIÇÃO:

Entregar a atividade impressa para cada componente do grupo, solicitar que peguem lápis, borracha e caderno, para responderem ao questionário. Após os alunos responderem ao questionário, solicitar que cada grupo informe ao(à) professor(a) a sua fruta preferida. Listar os nomes das frutas na lousa. Elaborar conjuntamente uma tabela.

Explorar as informações constantes na tabela. Perguntar aos alunos de quais frutas a turma gosta mais.

Apresentar no Datashow ou outro recurso, imagens (selecionadas previamente) de frutas aos alunos e perguntar se sabem quais frutas são típicas da região nordeste. Há frutas típicas de outras regiões? Explorar os objetos de conhecimento.

Circular entre os grupos para observar quais estratégias utilizam. Interagir com as crianças, fazer questionamentos.

A partir das informações, solicitar que a turma se organize em dois grupos, sendo que um grupo elaborará um gráfico (1) de barras e outro grupo elaborará um gráfico (2) de setores.

7.2 MATURAÇÃO:

O(a) professor(a) deverá instigar as crianças a refletirem acerca das estratégias e soluções. Disponibilizar cartolina, lápis de cor, canetinhas hidrocor para cada grupo. Circular entre os grupos para observar quais estratégias utilizam. Interagir com as crianças, fazer questionamentos de modo a refletirem sobre as próprias estratégias de resolução.

7.3 SOLUÇÃO:

É válido destacar que, em relação às estratégias para a solução das situações problemas, não existem respostas mais certas ou erradas. É imprescindível valorizar as estratégias de seus alunos. É importante a elaboração de um painel para que os grupos afixem seus cartazes e, posteriormente, cada um possa visualizar as soluções dos colegas.

7.4 PROVA:

O(a) professor(a) poderá realizar questionamentos objetivando formalizar os conceitos probabilísticos ora trabalhados pelas crianças.

O(a) professor(a) lança o desafio aos grupos para construir gráficos utilizando Geoplano (previamente trabalhado com os alunos).

8. AVALIAÇÃO:

Avaliar os níveis de percepção das crianças em relação ao proposto na atividade. Identificar quais crianças ainda demonstram dificuldades em relação à unidade temática: probabilidade e estatística.

Considerações finais

Diante dessas observações, é possível constatar que precisamos mudar o foco do ensino para pensar como o aluno aprende, promover uma reconceitualização dos objetivos a serem alcançados, uma mudança de postura diante de situações didáticas que favoreçam a relação aprender a aprender segundo o tripé: professor – conhecimento – aluno, proposto pela Sequência Fedathi.

Para essa mudança de foco, o professor precisa observar que o cotidiano do aluno é rico em situações matemáticas, com grande potencial de provocar reflexões e o raciocínio. Devem-se aproveitar as curiosidades das diferentes fases do desenvolvimento humano na escola e explorar situações problematizadoras, favorecendo o letramento matemático, partindo dos seus conhecimentos prévios, experiências e histórias de vida, utilizando a metodologia SF em que se ampliam as possibilidades didáticas. Assim, o conhecimento é construído coletivamente e mediado pelo professor e pelo meio.

Referências

BACICH, L. *AR: aprender e relacionar: projetos integradores: ensino fundamental: anos iniciais: manual do professor*. São Paulo: Moderna, 2017.

BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília, 2018.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros curriculares nacionais (1ª a 4ª série): matemática*. Brasília: MEC/ SEF, 1997. 142 p.

CASTEJON, M.; ROSA, R. (org.). *Olhares sobre o ensino da matemática: educação básica*. Uberaba: IFTM, 2017.

D'AMBROSIO, B. S. *A subversão responsável na constituição do educador matemático*. Artigo apresentado na Asociación Colombiana de Matemática Educativa – Colégio Champagnat. Miami University Oxford, OH, USA, 2015.

FREIRE, P. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática docente*. São Paulo: Editora Paz e Terra, 1997.

GIL, A. C. *Como elaborar projetos de pesquisa*. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

SANTOS, M. J. C. dos. A formação do professor de matemática: metodologia Sequência Fedathi (SF). *Revista Lusófona de Educação*, [s. l.], v. 38, p. 81-96, 2017.

SANTOS, M. J. C. dos; LIMA, I. P. de; BORGES NETO, H. A. Sequência Fedathi: concepções e princípios para uso no ensino de matemática. In: CONGRESSO IBEROAMERICANO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 7., 16 a 20 set. 2013, Montevideo. *Anais [...]*. Montevideo: CIBEM, 2013. p. 7633-7637.

SIQUEIRA, R. A. N. de. *Tendências da educação matemática na formação de professores*. Ponta Grossa: [s. n.], 2007.

O ENSINO DA MATEMÁTICA: a Sequência Fedathi e a formação do professor

*João Victor Florentino Valente
Luís Felipe da Costa Monteiro
Thales Geovane Rodrigues Silva
Dalmário Heitor Miranda de Abreu*

Introdução

É do conhecimento de muitos que ensinar nem sempre resulta na aprendizagem, pois o momento de ensinar demanda muitos subsídios para que o educador se aproprie e se aproxime do campo ideal da aprendizagem do sujeito que quer aprender.

Nesse sentido, aqui abordaremos que, para ensinar matemática, alguns elementos preciosos são necessários para que, de fato, a aprendizagem ocorra de modo satisfatório. Primeiramente, o conhecimento profundo acerca do que se pretende ensinar, pois, segundo Lorenzato (2010), ninguém ensina o que não sabe, conseqüentemente ninguém aprende com aquele que dá aula sobre o que não conhece. Em seguida, temos o uso de uma metodologia que possibilite conduzir a postura do professor enquanto ensina. A metodologia a que nos referimos aqui possui uma dualidade: de um lado, permite ao professor flexibilidade didática; de outro, indica certos princípios a serem seguidos antes, durante e depois das aulas. Na verdade, ela não é exclusiva do ensino da matemática, mas se adapta a todas as áreas do conhecimento. E, finalmente, a

possibilidade de o objeto de ensino ser interdisciplinar e transdisciplinar em outras áreas do conhecimento.

Temos a compreensão e a consciência de que existem outros elementos que colaboram com o fracasso dos alunos diante do ensino da matemática, tais como o baixo índice socioeconômico dos alunos; a pouca relação de afetividade entre professor e aluno; as precárias estruturas dos ambientes escolares, entre outros. No entanto, este artigo objetiva trabalhar somente com a questão do uso da metodologia como objeto que auxilia o professor na sua prática educativa e o contexto interdisciplinar e transdisciplinar na abordagem do ensino de matemática na formação do professor.

Por que se ensina matemática?

Sobre essa temática podem ser encontradas pesquisas de vários autores como Lorenzato (2010), Dante (2013), Fiorentini (2008) e Machado (2011), entre outros. Este último considera que a matemática tem uma importância tal qual a linguagem materna, quando afirma que o verdadeiro significado da matemática e das suas funções, nos currículos escolares, deve ser buscado na mesma fonte onde se encontram respostas às questões homólogas relativas ao ensino da linguagem materna. Em mais palavras, a criança, antes mesmo do seu ingresso na escola, aprende o alfabeto e os números como uma mescla simbólica sem necessidade de ser analisada, estabelecendo fronteiras nítidas entre a matemática e a linguagem. Na mesma linha, Davis (1985) acrescenta que a matemática se ocupa do simbolismo relacionado com a quantidade e o espaço. Logo, ensinar a matemática tem o mesmo valor de ensinar a língua materna.

A versão da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), homologada em 20 dezembro de 2017, esclarece em seus textos que o conhecimento matemático é necessário a todos os estudantes da Educação Básica, seja por sua grande aplicação na sociedade contemporânea, seja pelas suas potencialidades na formação de cidadãos críticos, cientes de suas responsabilidades sociais. Junto a essa visão prega, ainda, um ensino que usa como ponto de partida o conhecimento e as experiências

trazidos por estudantes para a sala de aula, como um processo de construção heurística de experimentações e para as aprendizagens dos currículos propostos pela educação matemática (BRASIL, 2017, p. 165).

Segundo Lorenzato (2010), a matemática está presente em todos os campos do conhecimento, faz-se necessária em qualquer atividade humana e, conseqüentemente, oferece à escola inúmeros exemplos de aplicação. Com efeito, seu ensino por meio de suas aplicações torna a aprendizagem mais interessante e realista, significativa para o educando.

Nesse contexto, para tornar a matemática significativa, faz-se necessário que o educador conheça o conteúdo e sua didática, pois ensinar é dar condição para que aluno construa coletivamente o seu conhecimento.

D'Ambrósio (2007) acredita que ensinar matemática visando apenas à absorção de informação (como vem ocorrendo de geração em geração) não é o caminho mais adequado para a elucidação significativa do conhecimento matemático, visto que, ainda segundo o mesmo autor, “a queda livre dos rendimentos” nessa disciplina se dá e continuará se dando, “se ela continuar a ser ensinada da maneira como vem sendo, isto é, obsoleta, inútil e desinteressante”. Completa D'Ambrósio (2007):

A prioridade não pode ficar em ensinar uma disciplina pela disciplina, justificada dizendo-se que aquilo que consta dos programas será útil para algo. A ilusão de justificar um currículo por ser importante para o “provão” decreta o fim do sistema educacional.

Isto pode tornar os alunos passivos, indiferentes e repetidores e, até mesmo, preconceituosos ou temerosos com relação à matemática.

Para D'Ambrósio, há uma grande necessidade de atualização do ensino da matemática, pois, se os educadores matemáticos não assumirem essa tarefa própria do ensino, “esta será feita por outros e a Matemática será incorporada a outras disciplinas e perderá seu caráter de disciplina autônoma no currículo do futuro”. D'AMBRÓSIO ainda reafirma:

Isso é verdade na vida profissional. Aceita-se que a matemática é essencial para o sistema de produção, mas tolera-se que a matemática seja inacessível para aqueles que produzem. Este é um dos principais fatores de desigualdade social. A mistificação da matemática, e, portanto, dos sistemas de produção, foi algo reconhe-

cido já no início do século, quando aparecem cursos de cálculo com forte ênfase teórica, inacessíveis ao cidadão.

Logo concluímos que não basta o professor querer ensinar ao estudante, mas a via da busca pelo conhecimento deve ser de mão dupla, com o professor propiciando que os estudantes troquem e ampliem os seus saberes, caminhem juntos em busca do conhecimento, sem, contudo, o professor abdicar do seu papel de mediador mais experiente.

Onde se embasar para ensinar matemática?

Partindo do pressuposto de que o ensino da matemática deve emanar do “fetiche”⁷ pela sabedoria do estudante e ser orientado pelo professor, muitos dos professores que acreditam nessa perspectiva da docência procuram métodos para fazer aflorar nos estudantes essa busca constante por conhecimento. Dentro dessa perspectiva, existe o método da Sequência Fedathi (SF), tema do próximo tópico. Para isso, é preciso entender que o ensino e a aprendizagem são elementos essenciais da educação escolar e que, portanto, ao discutir educação de qualidade social, ou seja, para todas as cidadãs e todos os cidadãos, esses dois conceitos não devem se desconectar, mas devem ser observados, subversivamente, de forma responsável, a fim de possibilitar manifestações de insubordinações criativas (D’AMBRÓSIO, 2015) apoiadas nas práxis, (FREIRE, 1987). A SF entende a importância do professor na inter-relação com o estudante para o sucesso deste último e concebe aprendizagem e ensino como dois processos que se comunicam entre si, ainda que distintos, e centra-se no ensino. Importante ressaltar que, nesse processo de construção de conhecimento, pode-se inferir que professor e estudante aprendem e se desenvolvem,⁸ sem, contudo, perderem os respectivos lugares que ocupam: o de professor e o de estudante.

⁷ SILVA, T. T. da. *O currículo como fetiche: a poética e a política do texto curricular*. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2001.

⁸ Para aprofundamento desse conceito, ver VIGOTSKI, L. S. Interação entre aprendizado e desenvolvimento. In: VIGOTSKI, L. S. *A formação social da mente*. 7. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007. cap. 6.

O que é a Sequência Fedathi (SF)?

A SF é uma metodologia de ensino que, segundo Sousa *et al.* (2013), trabalha a partir de sessões didáticas que direcionam o estudante a agir como protagonista, isto é, a ser atuante e participante direto de seu aprendizado, cabendo ao professor o papel de mediação antes, durante e depois das sessões didáticas para que o estudante não se sinta isolado desse processo e para que esse aprendizado seja significativo para ele.

A SF tem o professor como principal ator, pois compreende que a postura docente frente aos estudantes faz toda diferença por ocasião dessa construção de aprendizagens. Dependendo de como o professor propõe as sessões didáticas, o estudante se sente mais seguro para ousar e, assim, pode obter melhores respostas criativas e significativas.

Como se aplica a Sequência Fedathi?

A SF acontece em quatro etapas, que podem ou não acontecer de forma linear, como também nem sempre se realizam dentro de uma única aula, tendo em vista que, para a Sequência, é importante considerar o tempo de aprendizagem do estudante.

As etapas da SF são Tomada de posição; Maturação; Solução e Prova. Essas etapas, mesmo pertencendo à sequência didática, não obrigatoriamente serão exercidas nessa ordem.

Na etapa Tomada de posição, o professor exhibe o problema para o estudante, partindo de uma situação generalizável, ou seja, de uma circunstância possível de ser retirada de seu contexto particular, para um modelo matemático genérico. Na etapa Maturação, deve ser feita uma discussão entre os estudantes e o professor sobre a situação-problema anteriormente apresentada, visando à elucidação do problema ao estudante para que possa traçar caminhos para possíveis soluções. Dessa elucidação o estudante deve retirar os dados apresentados no problema para organizá-los de maneira a ajudá-lo a atingir seus objetivos. Na etapa Solução, os estudantes devem organizar e apresentar caminhos para encontrar o que se deseja no problema. Esses caminhos não precisam ser expressos em um único formato. O estudante pode usar a linguagem escrita/matemática, esquemas, gráficos e até desenhos. Na etapa Prova, enfim, com base no que foi apresentado pelos estudantes, de forma individual ou coletiva,

o professor deve apresentar o novo conhecimento como ferramenta prática para mediar a resposta do problema.

Mas, para que essas etapas não prejudiquem a fluidez das aulas, deve ser feito um planejamento para e com a turma, que leve em conta o contexto de convivência dos estudantes, seus níveis de conhecimentos e experiências e a escolha do material pedagógico adequado para cada sessão didática. Por exemplo: a Tomada de posição deve partir do conhecimento prévio dos estudantes. Todavia, se estes não dominarem o pré-conteúdo (conteúdos que envolvem a base conceitual a ser apreendida), será necessária a ampliação do número de atividades ou interpretações variadas, usando diferentes analogias, contraexemplos, bem como perguntas reflexivas e desafiadoras, deixando mais complexa a passagem para a etapa Maturação.

Que alternativas de postura o docente de matemática pode construir ao longo de sua trajetória profissional?

O professor, como participante ativo da busca do conhecimento, deve se pôr em sala de aula de modo convidativo para com os estudantes a fim de que se permitam participar de todas as etapas da SF, visto que o processo de interação com os estudantes é de suma importância para a fluidez da aula. Essa perspectiva se propõe a romper com a “educação bancária”, referida por Freire (1987), rumo a um processo democrático de educação e construção conjunta de conhecimentos, tendo sempre em vista o contexto em que os estudantes estão inclusos.

Desafios e possibilidades na formação do professor de matemática

Objetivando a preparação do indivíduo para o convívio em sociedade por meio da educação e servindo como base para uma futura carreira profissional, a educação matemática mostra-se como um importante norteador. A organização da disciplina Matemática deve buscar a interdisciplinaridade e a contextualização, tanto na formação do professor, quanto em suas práticas.

No processo de formação inicial de professores, existe a necessidade de desenvolvimento do diálogo e partilha de experiências. Assim, toda a vivência transmitida promove um desenvolvimento profissional fundamentado em conhecimento prático. Diante de diversos pontos de vista relacionados à formação de professores, ressaltamos a ideia de um profissional reflexivo e autônomo, capaz de questionar as suas teorias e práticas bem como a aplicabilidade delas. Um profissional capaz de se reinventar a partir de conhecimentos já adquiridos.

Dado que a matemática engloba sentidos concretos e abstratos e que a formação do professor dessa disciplina deve ser tida como a ação de desenvolvimento e aperfeiçoamento de conhecimentos transformadores da realidade por meio do conhecimento matemático, são essenciais estratégias pedagógicas que objetivem um conhecimento construtivo.

O docente passa a ser o organizador, orientador; mediando e refletindo junto ao aluno o processo de ensino-aprendizagem deste. Além de considerar as inquietações dos sujeitos envolvidos na aprendizagem da matemática, é necessária uma formação adequada dos docentes bem como o uso de metodologias que possam garantir a boa aprendizagem. Segundo Santos (2017):

A Matemática representa uma área de conhecimento complexa, sendo assim, relacionar o que se aprende com o que se ensina tem sido um desafio para a prática pedagógica de muitos professores.

Em suas práticas pedagógicas, o profissional objetivou a formação socioeducacional das crianças, tornando-as mais críticas e aptas a se iniciar na jornada profissional e a conviver em sociedade. O professor necessita desempenhar um perfil bastante peculiar que demonstre paciência, empatia, criatividade e capacidade de instigação. Como mediador do saber, tal profissional se torna o protagonista do ensino, renovando e interagindo com os alunos.

Todavia, a dinâmica atual tem imposto ao professor desafios os quais ele não está totalmente preparado para enfrentar. Tal dinamismo, atrelado a diversos fatores, tais como despreparo para o uso de novas tecnologias, imediatismo, desvalorização profissional e busca por resultados quantitativos em detrimento de resultados qualitativos, tornam

a formação e a prática docente cada vez mais fragilizada e deficitária. Outro entrave é citado por Nacarato ao afirmar que

Muitas práticas vão permanecendo nos cotidianos escolares, via tradição pedagógica, sem questionamentos e sem rupturas (NACARATO, 2013, p. 13).

As jornadas do trabalho pedagógico se tornam monótonas, cansativas e, por fim, mecânicas. A ação cotidiana sem inovações graduais; a carência em sistemas eficientes de aperfeiçoamento; capacitação e educação continuada para professores; a utilização de materiais de ensino já elaborados sem uso facilitado para a realidade, entre outros empecilhos à prática docente, tornam o comodismo uma zona de conforto (BORBA; PENTEADO, 2010, p. 56).

O surgimento e a difusão do conhecimento e de novas possibilidades de disseminação da educação exigem uma nova postura do educador. É necessária uma mudança na forma como encaramos a escola. Nas palavras de Alarcão (2003, p. 15):

A mudança de que a escola precisa é uma mudança paradigmática. Porém, para mudá-la, é preciso mudar o pensamento sobre ela. É preciso refletir sobre a vida que lá se vive, em uma atitude de diálogo com os problemas e as frustrações, os sucessos e os fracassos, mas também em diálogo com o pensamento, o pensamento próprio e o dos outros.

Dentre diversas outras possibilidades na formação do professor de matemática, destacamos a necessidade de entender como a escola se transforma, para que boas práticas atreladas a metodologias de ensino venham a render frutos. Apresentamos assim a metodologia de ensino conhecida como Sequência Fedathi (SF), idealizada pelo Prof. Dr. Hermínio Borges Neto, coordenador do Laboratório de Pesquisa Multimeios – MM (<http://www.multimeios.ufc.br>). Tal metodologia busca a melhoria da práxis pedagógica visando à postura adequada do professor. Santos (2017, p. 84) destaca:

A SF considera relevante colocar o estudante na posição de um matemático, por meio do processo de investigação (pesquisar) e resolução de problemas, a fim de estabelecer a relação entre

ensino e aprendizagem (educar) a partir das necessidades de trabalho do professor. Em Polya a centralidade de sua proposta está no desenvolvimento de estratégias de resolução de problemas dos estudantes, na SF a centralidade está na maturação e vivência do problema pelo aluno, valorizando mais o processo e menos no resultado.

Por meio dessa metodologia, ao se lançar uma situação-problema, esta passa por processos que desenvolvem o pensamento crítico-reflexivo daquele que foi desafiado a resolver a situação. Por meio de quatro etapas – Tomada de posição; Maturação; Solução e Prova –, o indivíduo passa a ter uma mudança de comportamento que valoriza a investigação do assunto. Essa mudança de comportamento foi analisada e destacada por Santos (2007), em sua pesquisa de mestrado em que analisou o uso da Sequência Fedathi e o reaprender frações por meio de oficinas pedagógicas.

Por meio de metodologias aplicáveis às práticas docentes, objetivando a otimização da obtenção do conhecimento e o posterior repasse desse conhecimento de forma simplificada, reflexiva e crítica, o professor poderá, então, como já citado acima, desempenhar seu papel de organizador e orientador; mediando e refletindo com o aluno sobre o processo de ensino-aprendizagem deste.

A aprendizagem num contexto interdisciplinar/transdisciplinar

Há várias maneiras de o ser humano adquirir, como também compartilhar, conhecimentos/informações com o espaço que o cerca. Essas relações entre homem, objeto e experiência podem ser caracterizadas como Aprendizagem. Esta não se manifesta apenas de um modo, mas assume um caráter de polimorfia, ou seja, é possível observá-la em inúmeras formas. Nessa temática, para Pinto (2003, p. 12):

A aprendizagem é processo responsável pela transformação de um estado inicial (situação presente em termos de competências, saberes, etc.), num estado final (aquisição ou desenvolvimento de novas competências ou saberes), através da experiência (vários tipos de atividades ou procedimentos).

Como se vê, por trás do vocábulo “aprendizagem”, operam inúmeros fatores que o constituem, e estes são indispensáveis para averiguarmos como a dinâmica das fronteiras do aprender/ensinar norteia as vivências dos indivíduos em sociedade. Ora, obedecendo esses processos, a aprendizagem finda por tornar-se ferramenta que conecta num só plano homem e sociedade, ou melhor, por pontuar nosso foco (na relação) entre docentes e discentes numa atmosfera escolar.

Para a veiculação do conhecimento, certamente, o professor é o ‘principal’ condutor. De tal forma que, como protagonista, ele media a interação dos participantes com o conteúdo, por meio da exposição em sala de aula. Sabemos que a escola lida com o ensino de um conjunto de disciplinas, muitas vezes, infelizmente, sem estabelecer as devidas relações entre elas, ou seja, não é trabalhado aquilo que, em termos técnicos, denomina-se multidisciplinaridade. Não raro, o professor é desprovido de autonomia no ambiente escolar para explorar os elos entre os conteúdos e tentar assim proporcionar um excelente envolvimento no aprendizado dos alunos.

Para melhor observar a dinamização no aprender, citaremos dois conceitos distintos de ensino que visam tanto a integrar os professores e suas respectivas áreas, quanto a clarear o processo de aquisição do conhecimento para os alunos.

Primeiramente, a interdisciplinaridade. Pode-se afirmar que, tendo por intuito estreitar as fronteiras entre disciplinas, para facilitar a compreensão dos alunos, esse conceito de ensino é a força motriz do núcleo escolar. Dito isso, é necessário esclarecermos seu funcionamento, pois “não é [apenas] uma mera associação de disciplinas”, uma vez que, no meio educacional, “exige a integração dos saberes, isto é, um autêntico empreendimento inter e transdisciplinar” (PAVIANI, 2008, p. 108).

Nesse viés, exemplificando o que ficou acima exposto, citamos a psicolinguística,⁹ ciência resultante da confluência de áreas da psicologia e da linguística que tratará das relações entre o contato imediato

⁹ Embora a área citada não esteja contida no currículo escolar, referenciamos, apenas, como forma de ampliar a discussão em torno da *interdisciplinaridade*, a partir do campo de ação por ela proposto.

da língua e o modo como o cérebro se comporta diante desses primeiros contatos. Essa confluência, quando transposta sem maior reflexão para o ambiente escolar, todavia, revela uma falha em seu eixo: a ausência de integração¹⁰ das experiências dos alunos ao conteúdo, conforme aponta Pinto (2003) em sua conceituação de aprendizagem. Sem nenhum desmerecimento de valor, é possível detectar a incompatibilidade desse conceito com o ambiente de ensino/aprendizagem escolar, pois, a nosso ver, ele não atende determinados requisitos para a aproximação efetiva entre alunos, disciplinas e realidade.

É importante salientar que tomaremos por base o esclarecedor pensamento de Machado (1987) sobre a distinção entre os focos da interdisciplinaridade e da transdisciplinaridade. Para ele, a primeira concentra-se na importância de transmitir e prestigiar somente a estrutura das disciplinas em questão, como satisfação primária, ao passo que a segunda conjuga saberes entre as disciplinas, transcendendo o formato do currículo imposto pelo ensino tradicional-escolar, inserindo, portanto, a vivência dos alunos ou, nas palavras do professor, “a sua cidadania”.

Com efeito, reconhecendo a escola como espaço apropriado para o trânsito de ideias de cunho intelectual e social, acreditamos que, à medida que relações fora dos portões da escola se alteram, esta também deverá se “adequar” gradativamente às mudanças. Assim, como pondera Alarcão (2005, p. 15), em seu livro *Professores reflexivos e uma escola reflexiva*: “A escola, como organização, tem de ser um sistema aberto, pensante e flexível. Sistema aberto de si mesmo, e aberto à comunidade em que se insere”. Entretanto, ocorre o inverso, visto que não há sincronização e flexibilidade dos conteúdos abordados no ambiente escolar que permitam dialogar com a realidade dos discentes. Dessa forma, isso acaba por nutrir uma incompatibilidade no processo de aprendizagem destes, o que gera uma necessidade de repensar modelos de ensinamento que os integre definitivamente, sob uma visão holística do ensino/aprendizagem.

¹⁰ Afirmamos que, em ambiente escolar, a psicolinguística não integra, porque, a exemplo de algumas outras ciências, costuma exigir elevado grau de abstração teórica para sua compreensão, nem sempre permitindo que o aluno reconheça vínculos imediatos com a sua realidade particular ou universal.

Em virtude disso, passemos então para o segundo conceito de ensino elencado anteriormente, a transdisciplinaridade. Desta vez, amparados em áreas distintas, porém convergentes, estabeleceremos uma conexão entre matemática, tecnologia e suas aplicabilidades em nosso cotidiano. Não há, no entanto, uma nomenclatura específica que represente a relação entre esses assuntos. Aqui nosso alvo de discussão será somente o aprendizado dos alunos, num contexto transdisciplinar. Por exemplo, os logaritmos, como estudados na matemática, consistem em converter operações aritméticas complexas, como a potenciação, em operações mais simples. Nesse sentido, esses cálculos podem ser úteis para a ciência da computação, uma vez que eles são os vetores para o funcionamento de programações (conjunto de algoritmos que se ordenam e formam um sistema operacional interno no computador). Sua finalidade é variada, podendo ser encontrada na economia, na música, na física, etc.

Suponhamos que o professor consiga ampliar os assuntos abstratos derivados da matemática, especialmente os logaritmos, e apresentá-los como facilitadores no processamento dos sistemas binários, o qual, por sua vez, aplica-se no próprio computador utilizado pelo aluno em suas pesquisas no laboratório de informática. Desse modo, são estabelecidas as relações entre os conteúdos por meio de uma ferramenta usual em todas as esferas da sociedade, aí incluído o espaço escolar: a tecnologia. Teremos, então, a integração do cotidiano na aprendizagem do aluno, e isso acaba por iluminar ainda mais a relação entre ambos, por meio da transdisciplinaridade.

Diante disso, vivendo num mundo globalizado, onde há constantes alterações, é notório que a aprendizagem, estritamente a que ocorre na escola, deve proporcionar aos alunos maneiras de refletirem criticamente sobre o seu meio para que desenvolvam habilidades cognitivas, intelectuais e sensoriais, associando os conteúdos reproduzidos em sala de aula com as suas práticas sociais. Muitas vezes, infelizmente, esse processo sofre interferências ou é impedido de se realizar. A aprendizagem, então, pode tornar-se monótona, dificultada em razão de ruídos na comunicação entre professores e alunos, podendo resultar até em grave distanciamento.

Portanto, após percorrermos os dois conceitos de ensino aqui apresentados, concluímos que, no nível da aprendizagem escolar, o conceito de ensino transdisciplinar é o mais habilitado, pois seu foco é transversal e proporciona a interação entre escola, aluno e professor, viabilizando um desenvolvimento produtivo de membros que compartilham conhecimentos de um mesmo espaço social.

Considerações finais

Diante de todo o exposto, constatamos que, para ensinar matemática, não basta o educador ter o conhecimento acerca das estruturas conceituais e aplicá-lo de forma expositiva, é necessário enxergar a matemática como uma linguagem do cotidiano que possa estabelecer uma relação com a realidade vivida pelo aluno. Conforme apresentado neste trabalho, a Sequência Fedathi é uma metodologia que possibilita a interação professor e aluno de uma forma satisfatória na aprendizagem discente no contexto interdisciplinar e transdisciplinar.

Entretanto, observa-se que, para o professor ter uma consciência de como ensinar a matemática de maneira mais reflexiva, prazerosa e participativa, é preciso desconstruir alguns paradigmas estruturais da sua formação inicial, tornando-se um profissional mais crítico e reflexivo da sua prática educativa.

Finalmente, é preciso ter claro que, na sociedade pós-moderna em que as informações são de fácil acesso, o educador tem que se reinventar para ensinar a matemática de forma a promover a aprendizagem. Isto só será possível se professor estiver em contínua formação.

Referências

ALARCÃO, I. *Professores reflexivos em uma escola reflexiva*. São Paulo: Cortez, 2003.

ALARCÃO, I. *Professores reflexivos em uma escola reflexiva*. 4. ed. São Paulo: Cortez, 2005. 102 p. (Coleção questões da nossa época; v. 104).

AZANHA, J. M. P. Cultura escolar brasileira: um programa de pesquisas. *Revista USP*, São Paulo, n. 8, p. 65-69, dez./jan./fev. 1990-1991. Disponível em: <https://doi.org/10.5335/rep.2013.3505>. Acesso em: 18 jun. 2019.

BORBA, M. C.; PENTEADO, M. G. *Informática e educação matemática*. 4. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2010.

BRASIL. Ministério da Educação. Base nacional comum curricular (BNCC). Brasília: MEC/SEF, 2017.

D'AMBROSIO, U. *Da realidade à ação: reflexões sobre educação e matemática*. 2. ed. São Paulo: Summus, 2007.

D'AMBROSIO, U. *Educação matemática: da teoria à prática*. Campinas: Papirus, 2015.

DANTE, L. R. *Alfabetização matemática*. São Paulo: Ática, 2012. Projeto Ápis – coleção do 1º ao 4º ano.

DANTE, L. R. *Matemática*. São Paulo: Ática, 2013. Coleção do 1º ao 5º ano.

DAVIS, P. J.; HERSH, R. *A experiência matemática*. 3. ed. Rio de Janeiro: Francisco Alves, 1985.

FIORENTINI, D. A formação matemática e didático-pedagógica nas disciplinas da licenciatura em matemática. *Revista de Educação PUC-Campinas*, Campinas, n. 18, p. 107-115, 2007.

FIORENTINI, D. A pesquisa e as práticas de formação de professores de Matemática em face das políticas públicas no Brasil. *Revista BOLEMA, Boletim de Educação Matemática*, n. 21, 2008. Disponível em: <https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/bolema/article/view/1718/>. Acesso em: 23 maio 2019.

FREIRE, P. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. 31. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2005.

FREIRE, P. *Pedagogia do oprimido*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

IMENES, L. M.; LELLIS, M.; MILANI, E. *Projeto Presente Matemática*. São Paulo: Moderna, 2013. Coleção do 1º ao 5º ano.

LORENZATO, S. A. Laboratório de ensino de matemática e materiais didáticos manipuláveis. In: LORENZATO, S. (org.). *O laboratório de ensino de matemática na formação de professores*. Campinas: Autores Associados, 2010.

MACHADO, N. J. *Epistemologia e didática: as concepções de conhecimento e inteligência e a prática docente*. São Paulo: Cortez, 2011. 303 p.

MACHADO, N. J. Sobre a ideia de competência. In: PERRENOUD, P. et al. *Competências para ensinar no século XXI*. Porto Alegre: Artmed, 1987.

NACARATO, A. M. O professor que ensina matemática: desafios e possibilidades no atual contexto. *Revista Espaço Pedagógico*, Passo Fundo, v. 20, n. 1, p. 11-32, jan./jun. 2013. Disponível em: <http://seer.upf.br/index.php/rep/article/view/3505/2290>. Acesso em: 18 jun. 2019.

PAVIANI, J. *Interdisciplinaridade: conceitos e distinções*. 2. ed. rev. Caxias do Sul: EDUCS, 2008. 128 p.

PINTO, J. *A avaliação formal no 1º ciclo do Ensino Básico: uma construção social*. Tese (Doutorado em Estudos da Criança) – Instituto de Estudos da Criança, Universidade do Minho, 2003.

SANTOS, M. J. C. dos. A formação do professor de matemática: metodologia sequência Fedathi (SF). *Revista Lusófona de Educação*, [s. l.], v. 38, n. 38, p. 81-96, 2017. Disponível em: <https://www.google.com/urlsa=t&source=web&rct=j&url=http://revistas.ulusofona.pt/index.php/rleducacao/article/view/6261/3823&ved=2ahUKEwjVy8Lxofj-gAhWPHbkGHa8OBxYQFjAAegQIBBAB&usq=AOvVaw0xb7JMF-qu-NfdrGKpVuL3s>. Acesso em: 13 jun. 2019.

SANTOS, M. J. C. dos. *Reaprender frações por meio de oficinas pedagógicas: desafio para a formação inicial*. Dissertação (Mestrado em

Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2007.

SILVA, T. T. da. *O currículo como fetiche: a poética e a política do texto curricular*. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2001.

SOUSA, F. E. E. *A pergunta como estratégia de mediação didática no ensino de matemática por meio da Sequência Fedathi*. Fortaleza: Universidade Federal do Ceará, 2015.

SOUSA, F. E. E. de. *et al. Sequência Fedathi: uma proposta pedagógica para o ensino de Matemática e ciência*. Fortaleza: Edições UFC, 2013.

O ENSINO DA MATEMÁTICA – DESAFIOS DOCENTES AO TRABALHAR NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

*Andrea Correia dos Santos
Artemízia Ribeiro Lima Costa
Albano Oliveira Nunes
Francisca Aparecida Prado Pinto*

Introdução

A matemática surgiu, a partir das necessidades sociais do homem, desde a Pré-História, de uma forma muito simples, visto que ele não dispunha de tecnologias avançadas. Todavia, com o passar dos anos, ao adentrar no ambiente escolar, foi-se tornando cada vez mais complexa, e, nos dias atuais, há uma forte propagação da ideia de que é a disciplina mais difícil das que compõem o currículo escolar.

A escola configurou a matemática como um indicador chave para mostrar o desempenho do discente. O problema é que, por muitos anos, utilizaram-se métodos tradicionais de ensino, o que contribuiu tanto para a má reputação da matemática em sua totalidade quanto para o mau desempenho dos alunos. Ademais, nos anos iniciais, havia outra preocupação, dar mais ênfase à alfabetização na língua materna para a apropriação da linguagem oral e escrita.

Atualmente, nos anos iniciais do Ensino Fundamental, a matemática não se restringe apenas ao ensino de números e cálculos, mas

envolve também a alfabetização, visto que é uma linguagem e possibilita um trabalho interdisciplinar, no qual se espera que o aluno tenha autonomia para criar e/ou investigar situações-problema contextualizadas e encontrar soluções, bem como apropriar-se da língua.

O professor dos anos iniciais deve motivar os alunos e tornar a sala de aula um ambiente de aprendizagem onde tenham oportunidades de compartilhar seus conhecimentos prévios, ideias, opiniões e desenvolver novas habilidades. Contudo, o docente, por vezes, encontra desafios que dificultam a sua prática pedagógica.

Diante disso, o presente trabalho tem como objetivo refletir sobre a prática docente no ensino da matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental. E traz como pergunta norteadora: quais os desafios enfrentados pelos professores polivalentes para o ensino da matemática? Nessa perspectiva, desenvolve-se em introdução; formação do pedagogo; crenças e concepções no ensino da matemática; metodologia; análise de dados e considerações finais.

A realização deste estudo se deu a partir das situações reais da sala de aula nos anos iniciais do Ensino Fundamental, quando comumente se encontram alunos desmotivados para o aprendizado da matemática. Diante disto, surgem reflexões acerca da prática docente, especialmente sobre as concepções do professor e desafios diante da sua atuação, presumindo que estas interferem em sua prática profissional, apesar dos documentos que regem a educação básica.

A formação do pedagogo

A formação de professores é uma das chaves para a qualidade do ensino, ao considerar que, na formação inicial, o futuro pedagogo apropria-se do conhecimento inerente à docência. A formação continuada, por sua vez, garante o aprimoramento da atuação em sala de aula.

A partir da reforma da estrutura educacional brasileira trazida pela LDB 9394/96, a formação de professores configura-se como obrigatória. Para o docente atuar nos anos iniciais do Ensino Fundamental, ele deve ter formação superior no curso de Pedagogia, o que anteriormente não era exigido; um diploma de magistério, em nível de Ensino Médio, já era suficiente para exercer a função.

Com isso, houve um aumento na demanda de cursos ofertados para a formação de professores nos cursos de graduação e especialização. Além disso, tornou-se obrigatória a formação continuada, que permite aos professores qualificarem-se em suas metodologias e práticas pedagógicas para a melhoria do ensino.

De acordo com as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Curso de Graduação em Pedagogia instituídas pelo Conselho Nacional de Educação/Conselho Pleno, nº 5/2005, o exercício da docência é um processo que se constrói por meio de estudos “teórico-práticos”, em diversas áreas do conhecimento.

Nessa perspectiva, é uma formação interdisciplinar que permite ao pedagogo – profissional graduado em Pedagogia – atuar em qualquer espaço onde possa planejar e executar atividades educacionais voltadas para os anos iniciais do Ensino Fundamental, nos espaços formais ou não formais, desde que estejam em acordo com a legislação educacional.

Portanto, o pedagogo pode atuar em todas as áreas de conhecimento dos anos iniciais do Ensino Fundamental, visto que sua formação deve atender as diretrizes estabelecidas pelos PCNs (BRASIL, 1997, 2018), por exemplo.

Dos campos de conhecimentos abordados nos cursos de graduação em Pedagogia, são ofertados: conteúdos e metodologia nas diversas áreas; alfabetização e letramento; avaliação; gestão educacional e escolar; educação inclusiva; planejamento, currículo, legislação e política educacional; didática; teorias e fundamentos sociofilosóficos da educação; Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS); neurociência; psicologia da educação; pesquisa e prática docentes; tecnologia da informação; estágio obrigatório em espaços formais e não formais, entre outros.

Para Libâneo (2010), o campo pedagógico seria baseado em estudos científicos, filosóficos e conhecimentos técnico-pedagógicos associados à educação e a seu desenvolvimento profissional de forma prática e teórica. Nesse sentido, as disciplinas que compõem a matriz curricular do curso de Pedagogia estão dispostas para corresponder à formação exigida do profissional. Todavia, há muito a ser repensado, Pimenta (1999) já defendia isso, tanto para a formação inicial quanto a continuada, especialmente na área de matemática. É evidente que a

carga horária do curso de formação inicial é limitada, visto que cada disciplina possui, em média, 60 a 100 horas de duração.

O tempo é curto para o graduando apropriar-se de alguns conceitos, mesmo que, na prática, isso provavelmente aconteça. Por outro lado, se não acontecer, essa carência certamente irá interferir em sua atuação, principalmente, quanto aos conteúdos e metodologias na área afim.

A carga horária da disciplina de matemática, por exemplo, apresenta-se como insuficiente para atender a demanda da maioria de futuros professores que não dominam os conteúdos a serem ministrados no início do Ensino Fundamental. Em vez de estarem aprendendo metodologias, ainda estão aprendendo o conteúdo, o que pode gerar insegurança e aversão à disciplina.

Portanto, os cursos de formação devem desconstruir as crenças que os futuros pedagogos enraizaram durante sua vida estudantil, apesar de ser muito restrito o tempo para essa desconstrução (NACARATO; MENGALI; PASSOS, 2009). Nesse sentido, os PCNs afirmam que é fundamental que o professor conheça seus alunos, o que inclui suas histórias, seus conhecimentos prévios e informais dos conteúdos, bem como suas condições sociológicas, psicológicas e culturais (BRASIL, 1997).

A BNCC também apoia que o ensino se baseie nas vivências cotidianas. Nesse sentido, as metodologias devem levá-lo a aplicar o conhecimento do contexto escolar em situações cotidianas, reais. Para isso, o professor deve usar recursos didáticos variados, a partir dos quais o aluno estabelecerá relações entre os saberes matemáticos e a realidade (BRASIL, 2018).

Mas, em contrapartida, os Parâmetros Curriculares Nacionais exigem que os professores compreendam suas próprias concepções sobre a matemática, “uma vez que a prática em sala de aula, as escolhas pedagógicas, a definição de objetivos e conteúdos de ensino e as formas de avaliação estão intimamente ligadas a essas concepções” (BRASIL, 1997, p. 29).

Em outras palavras, as concepções do professor quanto à matemática interferem em sua docência. Se este não gosta da matemática ou tem crenças ou experiências negativas em relação à disciplina, é provável que as reflita nas práticas pedagógicas. Considerando seu papel

como incentivador da aprendizagem (BRASIL, 1997), suas escolhas podem influenciar os alunos, dando continuidade ao “efeito dominó” do ensino tradicional.

Cury (2001) explica que todas as influências sofridas pelos professores fazem parte da concepção dominante de cada época. Se as concepções estão ligadas às ações, logo professores tenderão a repetir posturas, opiniões e atitudes que o influenciaram, passando-as adiante para mais uma geração.

De acordo com D’Ambrósio (1993, p. 38), “dificilmente um professor de matemática formado em um programa tradicional estará preparado para enfrentar os desafios das propostas curriculares”. Ainda há muitos professores que alcançaram metodologias tradicionais. Por essa razão, a formação continuada é essencial aos professores de matemática, para que tenham a capacitação necessária às práticas docentes em sala de aula.

Ainda sobre o assunto, D’Ambrósio (1993) aponta como essenciais à formação de professores as experiências matemáticas e as experiências com os alunos. Elas devem complementar uma à outra. Em ambas, o graduando assume um papel de pesquisador na construção de sua identidade profissional.

As experiências matemáticas, durante o Ensino Superior, devem propor que os conteúdos de matemática sejam voltados às investigações, resoluções de problemas, aplicações e análises, de natureza histórica e sociopolítica (D’AMBRÓSIO, 1993).

Desse modo, o futuro pedagogo deve ter contato direto com pesquisas, de preferência, no campo de atuação, no qual, desenvolva um trabalho interdisciplinar que o direcione à construção de seu próprio conhecimento.

Já as experiências com os alunos só serão significativas se o futuro pedagogo estiver em contato com eles para realizar pesquisas que o conduzam à identificação e resolução de problemas relacionados ao ensino e aprendizagem. Em outras palavras, ele comprovará a teoria em meio à prática (D’AMBRÓSIO, 1993).

Por conseguinte, a formação de professores é indispensável para auxiliar o pedagogo a refletir sobre sua atuação na sala de aula,

que, além de ensinar conteúdos, envolve também planejamento, avaliação, relação aluno–professor–sala de aula, concepções, entre outros aspectos educacionais, principalmente, para o ensino de matemática. Nóvoa (1991) afirma que, na formação, deve-se estimular uma visão crítico-reflexiva, para que os futuros professores apresentem um pensamento autônomo facilitando sua autoformação e sua identidade profissional.

Nesse sentido, a formação caracteriza-se como determinante na identidade do professor, uma vez que lhe possibilita fazer reflexões acerca de si próprio e de sua atuação, assim como participar do crescimento profissional dos demais professores por meio do compartilhamento de experiências, nas quais desenvolverão habilidades para contornar as dificuldades concernentes ao exercício da docência.

Crenças e concepções do ensino da matemática

A matemática, nos anos iniciais, é de extrema importância para a construção da aprendizagem dos alunos, visto que, nessa etapa da escolarização, estes estão se apropriando da linguagem e que, portanto, deverá haver a associação dos conceitos matemáticos às experiências vivenciadas no cotidiano.

A alfabetização matemática aliada aos conhecimentos prévios dos alunos permite uma melhor compreensão da linguagem em sua totalidade, por meio do ensino contextualizado. Contudo, a atuação do professor é determinante nesse processo, uma vez que suas atitudes quanto à disciplina ministrada repercutirão em seus alunos.

Roseira (2004, p. 56) atesta que a educação é um processo político que não está “imune às influências que emergem do pensamento e ações dos sujeitos ou do contexto em que eles vivem, assim, estes agem movidos por suas crenças, concepções, ideias, conceitos e representações” e, portanto, estão propensos às influências ideológicas.

Nessa perspectiva, conclui-se que não há neutralidade no ensino, ou seja, o professor procede conforme suas convicções, a partir de suas vivências e, conseqüentemente, exerce influência sobre os demais envolvidos no processo de ensino-aprendizagem.

Diante da asserção de que o comportamento do professor é caracterizado por suas crenças e concepções, considerando os inúmeros estudos que explicam a atuação dos professores no ensino da matemática, faz-se necessário, primeiramente, definir os respectivos conceitos dos termos crenças e concepções.

Não obstante a variedade de estudos em torno do tema (Ernest (1991), Ponte (1992) e Thompson (1992), entre outros), as definições dos termos crenças e concepções ainda são conflitantes (CURY, 1999).

De acordo com o dicionário Michaelis (2019), a crença é uma convicção sobre a verdade de alguma afirmação ou sobre a realidade de algum ser, coisa ou fenômeno, especialmente, quando não há provas conclusivas ou confirmação racional daquilo em que se acredita, enquanto a concepção é definida como um ponto de vista, noção ou opinião.

Enquanto alguns autores fazem uma distinção elaborada entre ambos os termos, outros enfatizam a definição do termo concepções, limitando-se a sucintas explicações de crenças. Todavia, é importante ressaltar que ambos estão relacionados entre si.

Chacón (2000) explica que as crenças matemáticas são um dos componentes do conhecimento subjetivo implícito do sujeito sobre a matemática e seu ensino e aprendizado. Esse conhecimento é baseado na experiência. E as concepções são como crenças conscientes e diferem das crenças básicas, visto que são inconscientes.

Thompson (1997) refere-se às concepções dos professores de matemática como suas crenças, visões e preferências. De acordo com a autora, a concepção de um professor pode ser definida como “as crenças conscientes ou subconscientes, os conceitos, significados, regras, imagens mentais e preferências relacionados com a disciplina” (THOMPSON, 1992, p. 132).

Ademais, os professores possuem concepções tanto do ensino de matemática quanto de seus alunos e da sala de aula, o que interfere em suas decisões no processo de ensino-aprendizagem (THOMPSON, 1997).

Ernest (1991) também afirma que os componentes principais das crenças dos professores são sua opinião ou concepção sobre a natureza da matemática. Isto é, as crenças se constroem a partir das concepções do professor.

Para Barbosa (2001), as concepções referem-se às ideias, à consciência das coisas. Elas oferecem as bases para a ação do docente, como filtros para suas experiências. Carneiro e Passos (2014) defendem que são essencialmente cognitivas e formam um sistema dinâmico, que podem sofrer mudanças e reestruturações decorrentes de suas experiências. Logo, podem também ser um bloqueador, podendo limitar sua atuação e compreensão (PONTE, 1992).

Menezes (1995) também afirma que as crenças e concepções de matemática desempenham um papel importante no pensamento e na ação dos professores. Já, segundo Guimarães (1988, p. 30), as concepções do professor podem ser definidas como “um esquema teórico, mais ou menos consciente, mais ou menos explícito”.

É indubitável que os diversos estudos que conceituam esses termos são unânimes em reconhecer a relação existente entre crenças-concepções e comportamento dos professores de matemática. Este último é marcado pelas experiências individuais e sociais (PONTE, 1992), que, por conseguinte, refletem-se nas práticas pedagógicas individuais.

Essa idéia também é confirmada em Pavanello (2000), o qual afirma que muitas das dificuldades das crianças para compreender o conteúdo de matemática em relação ao tema estudado estão relacionadas à atuação didática do professor.

Para comprovar a interferência das crenças e concepções do professor no ensino de matemática, Thompson (1997) realizou um estudo de caso considerando especificamente crenças, pontos de vistas e preferências professadas. Com isso, identificaram-se concepções ligadas às teorias filosóficas da matemática: a platônica, a instrumental e a de resolução de problemas.

Posteriormente, concluiu-se que, quanto mais se aprende sobre as concepções de matemática, mais é necessário compreender como essas concepções são formadas e modificadas (THOMPSON, 1997), uma vez que os professores podem refletir e avaliar suas próprias concepções para encontrar discrepâncias entre estas e suas ações, e assim, alcançar mudanças necessárias à melhoria do ensino.

Cunha (1998) endossa que as crenças e concepções dos professores relacionam-se também aos aspectos do currículo escolar, tais como a articulação e a introdução de novos conteúdos, os objetivos definidos para o ensino da matemática, as metodologias, o uso da tecnologia, a avaliação, etc.

Há muitos professores que, mesmo utilizando metodologias ativas e aplicando uma dinâmica que aborda as competências e habilidades necessárias ao conhecimento da matemática com consciência crítica especialmente desenvolvida (MACHADO, 2013), ainda assim, tais professores trazem consigo certas concepções ingênuas, enraizadas em si, que desconstroem seus aspectos positivos quanto ao ensino e que podem ser percebidas pelos alunos.

Algumas concepções são perigosas e podem representar um caminho sem volta, quando envolvem as experiências do aluno. Muito comumente, alunos atribuem o não gostar da matemática a algum professor das séries iniciais, seja pela sua conduta em sala de aula, seja por suas crenças, o que causou um bloqueio nesses alunos, que dificilmente é reparado ao longo das séries seguintes.

Por isso, o exercício da reflexão, mediante suas práticas pedagógicas, crenças e concepções sobre o ensino e apropriação matemática, ao lado da formação continuada, auxiliarão o professor de matemática das turmas iniciais a moldar-se aos padrões do ensino eficaz dessa disciplina e, provavelmente, a uma nova perspectiva em relação às práticas pedagógicas.

Metodologia

Foi adotada no presente trabalho a pesquisa qualitativa, tendo, portanto, o ambiente como fonte de dados, visto que é amplo, complexo e constituído de cultura, na qual o pesquisador escolhe um problema para investigação apoiado numa fundamentação teórica geral e coleta informações para analisá-las (TRIVIÑOS, 1987).

Portanto, realizou-se uma pesquisa de campo, de caráter qualitativo, em três escolas da rede pública de um município do Litoral Leste do Ceará. Para tal, docentes dos anos iniciais do Ensino

Fundamental responderam a um questionário que contemplava sete itens, entre os quais, o primeiro referia-se ao perfil dos respondentes, enquanto os demais eram subjetivos.

A pesquisa foi realizada com professores que lecionam matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental em três escolas distintas de um município do Litoral Leste do Ceará que serão denominadas, respectivamente, por E1, E2 e E3. Estas escolas encontram-se em regiões distintas da cidade desde regiões comerciais e residenciais (E1 e E2) a faixas de vulnerabilidade social (E3).

Análise dos dados

O item 1 aborda o perfil dos respondentes (incluindo nome; idade; formação acadêmica; especialização; tempo de serviço como professor(a); série em que leciona e tempo que atua como professor(a) de matemática nas turmas dos anos iniciais do Ensino Fundamental, identificados como P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7, P8 e P9). A faixa etária dos respondentes está entre 33 e 47 anos de idade, sendo todos do sexo feminino.

Das 9 professoras participantes, 8 têm formação superior em Pedagogia, e 1 em Ensino Médio no Magistério e graduada em Letras. Quanto à especialização, verificou-se formação nas áreas de Arte, Educação e Cultura na Escola (P2), Português e Literatura (P3), Psicopedagogia (P4 e P9), Educação Infantil e Ensino Fundamental (P5), Gestão e Coordenação Escolar (P7) e Língua Portuguesa (P8). Quanto ao tempo de atuação como professora de matemática nos anos iniciais, houve variação entre 4 e 20 anos.

Sobre as séries em que atuam, a P1 ensina matemática no 1º ano do Ensino Fundamental na E1; a P2, no 2º ano na E1; a P3, no 3º ano na E1; a P4, no 4º e 5º anos na E1, no período vespertino; a P5, no 4º e 5º anos da E1, no período matutino; a P6, no 4º e 5º anos da E3; a P7, no 3º ano da E3; a P8, no 2º ano na E2; a P9, os 4º e 5º anos da E2.

No item 2 (*Defina o que é matemática*), foi possível observar que a maioria dos respondentes (P1, P6, P7, P8 e P9) compreende a matemática como uma ciência, ao passo que a P4 considera uma disciplina, e, apesar de as professoras P2 e P3 não citarem a matemá-

tica como linguagem, claramente, elas estabelecem relações entre a disciplina e a sua importância na vida social. Para ilustrar a análise, vejamos o que falam P1 e P9.

É a ciência que estuda comparação, quantidades, raciocínio lógico, estimula a leitura e oralidade. A mesma está presente no cotidiano, assim fazendo-se presente na vida de cada indivíduo. (P1)

Ciência exata que estuda questões do âmbito social e cultural, que usa ferramentas para auxiliar ações. (P9)

A P1, ainda que defina a matemática como ciência, também reconhece, mesmo que inconscientemente, sua participação na aquisição da linguagem oral, ao afirmar que a disciplina estimula a leitura e a oralidade e que está presente no cotidiano, fazendo-se presente na vida de cada indivíduo. Isto também acontece com a P9 ao afirmar que a matemática estuda questões de âmbito social e cultural.

Vê-se que essas professoras, P1 e P9, independente das suas concepções particulares, suas experiências na docência, têm facilitado a compreensão do papel da matemática nos contextos cotidianos, seguindo um processo de sua ressignificação.

Em Cury (1999), justifica-se que esses conceitos que as professoras de matemática possuem devem-se às suas experiências como alunas e professoras, assim como o conhecimento que construíram e as opiniões de seus professores, ou seja, a partir das influências que sofreram durante suas vidas, constroem-se novas definições, visto que, para a BNCC (BRASIL, 2018), o ensino de matemática não deve restringir-se apenas à quantificação, visto que se deve estimular a visão de que esta ajuda na descrição de fenômenos do mundo físico.

Já para os Parâmetros Curriculares Nacionais, que antecederam a BNCC, a matemática seria um importante componente na construção da cidadania, servindo para a compreensão e consequente transformação da realidade (BRASIL, 1997)

Assim, o professor das turmas iniciais deve estar ciente de que a matemática no Ensino Fundamental não deve ser trabalhada com base apenas em números e cálculos em situações-problema, mas a partir das vivências

do cotidiano do aluno. Para o aluno apreender os significados dos símbolos matemáticos, é necessário um trabalho voltado ao letramento matemático, que envolve as práticas e situações do cotidiano do aluno.

No item 3 (*Relate brevemente como foi a sua experiência em estudar a disciplina de matemática no curso de Pedagogia*), todas as professoras mostraram satisfação quanto às experiências com a disciplina no curso superior.

Segundo a P4, estudar matemática no curso de Pedagogia “foi algo inovador, usando o concreto e o cotidiano para solucionar situações-problemas”. A P6 também declarou sua experiência: “excelente, lá foi a minha primeira experiência marcante, onde aprendi a matemática com o lúdico, ou seja, de forma prazerosa”.

É no curso de formação inicial que os futuros professores com seu docente discutem as metodologias a serem trabalhadas em sala de aula, sejam elas eficientes ou não. E a partir dessas discussões, forma-se, gradualmente, o seu caráter profissional. Assim, é provável experimentar metodologias e abordagens cada vez mais inovadoras.

A P9 também cita os jogos e as ações concretas presentes nas aulas de matemática no curso de Pedagogia, que pode ser confirmado em sua fala: “Foi muito legal e prazeroso, pois trabalhamos com muitos jogos e ações concretas”.

As falas das professoras reafirmam Cury (2001), ao reforçar que os professores devem, durante o curso de formação inicial, conhecer metodologias variadas, para escolher aquela que mais se adapta a cada conteúdo, assim como decidir quais devem ser evitadas.

O item 4 (*Você gosta de ensinar matemática? Justifique sua resposta*) revela que as professoras foram unânimes ao responder que gostam de ensinar matemática. Segundo a P4, “sempre faço a introdução do conteúdo através de uma ação para apresentar o conteúdo de maneira lúdica e dinâmica”.

A P8 responde afirmativamente e reconhece a influência dos cursos de formação, quanto ao gosto ou preferência pelo ensino da matemática. Ela cita o curso do PNAIC (Pacto Nacional para Alfabetização na Idade Certa): “Sim, principalmente depois da formação que fiz. O curso

PNAIC era focado no dia a dia da sala de aula com diversos jogos os quais eram fáceis de serem confeccionados".

Nos anos iniciais, trabalhar a matemática utilizando materiais concretos, principalmente, os jogos, para apresentação dos conteúdos, na intenção de o aluno apropriar-se das habilidades e dos conhecimentos referentes a estes, torna o ensino mais significativo e é proveitoso tanto para o professor quanto para o aluno.

Além disso, o gosto pela disciplina é influenciado a partir do docente. Se o docente tem atitudes negativas quanto à matemática e não gosta dela, é possível que isso se reflita no aluno, seja na Educação Básica ou no Ensino Superior. De acordo com Ponte (1992, p. 2), "os professores de matemática são os responsáveis pela organização das experiências de aprendizagem dos alunos".

No item 5 (*Na sua opinião, qual é a importância da formação continuada de professores na área da matemática?*), todas as professoras reconheceram a importância da formação continuada. Entre suas opiniões, a P5 afirma que "é de extrema importância, pois nos dá um suporte, um norte para trabalharmos em sala de aula, onde podemos trocar conhecimentos e experiências com outros educadores". Já a P2 cita que "além de aprendermos com os formadores, trocamos experiências entre nós professores, aprimorando assim a nossa prática pedagógica".

Nas falas das professoras, percebe-se que reconhecem a importância da formação continuada, visto que esta norteia seu trabalho, ao mesmo tempo em que modifica concepções e traz novos conhecimentos ao docente.

Quanto ao item 6 (*Você participa de formações voltadas para a matemática? Com que frequência?*), as professoras responderam que sim. Todas atuam em escolas que têm a mesma mantenedora, a Secretaria de Educação Municipal, e todas essas instituições apresentam formação voltada aos professores de matemática.

As formações continuadas de professores na área de matemática do município da pesquisa acontecem mensalmente, segundo o relato de todas as professoras. Contudo, a P2 afirma que a frequência das formações em matemática diminuiu.

A P3 lamenta que, infelizmente, as formações priorizem a língua portuguesa e que, para matemática, o tempo seja curto. Já a P5 afirma

que há um acompanhamento, no qual as professoras recebem, mensalmente, uma visita para avaliar sua prática pedagógica na sala de aula.

Infelizmente, a importância conferida à língua portuguesa em detrimento da matemática é notória a partir da fala da P3, apesar de ambas as disciplinas serem linguagens, dando-se a aquisição da língua tanto por uma quanto por outra.

É importante ressaltar que há situações em que o professor dos anos iniciais, especificamente, dos três primeiros anos escolares, quando a criança está sendo alfabetizada, vê-se obrigado a dar mais ênfase à disciplina de língua portuguesa do que à matemática. Essa supremacia não deveria existir, pois as alfabetizações em matemática e língua materna têm muitas similaridades e podem ser trabalhadas de modo semelhante (NACARATO; LOPES, 2005).

A aquisição da linguagem matemática é tão importante quanto a alfabetização na língua materna. Uma complementa a outra. Quando a matemática é ignorada ou substituída em favor da disciplina de língua portuguesa, entende-se não haver uma compreensão da variabilidade de situações cotidianas (envolvendo inclusive a matemática) em que se dá a aquisição da língua materna. É provável que o professor tenha a consciência de sua importância, porém, devido às avaliações do ensino, acaba por não priorizá-la.

Para o item 7 (*Considerando sua experiência como professor(a) de matemática, liste todos os desafios que você encontra, diariamente, ao trabalhar a matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental*), foram obtidos relatos de cada professora, nos quais se destacam como maiores desafios a indisciplina, a ausência da ajuda familiar e a falta de material didático tanto para a confecção dos jogos quanto para auxiliar nas propostas pedagógicas. Infelizmente, na realidade da escola pública, o professor é quem custeia todo o gasto com o material pedagógico utilizado, com exceção dos livros didáticos.

Quanto às dificuldades de assimilação do conteúdo e o desinteresse pela disciplina, Nacarato, Mengali e Passos (2009) explicam que a rotina da sala na aula de matemática já está padronizada, considerando que a sequência das ações consiste sempre em apresentação do conteúdo e seus conceitos, exercício do livro didático preparado por

alguém externo à sala de aula, sem que haja a participação dos verdadeiros envolvidos (o professor e o aluno), e com a correção de exercícios, a partir da perspectiva de erros e acertos.

Infelizmente, essa rotina gera desinteresse e desmotivação nos alunos. Ademais, não se pode exigir assimilação do conteúdo, quando não há convite às descobertas. Nem sempre as aulas com materiais concretos ou lúdicos com situações problemas já elaboradas levam o aluno apenas à elaboração de respostas de algo já pronto.

Essa prática distancia o aluno do exercício da investigação, na qual se exige elaboração de hipóteses e constatação. Nacarato, Mengali e Passos (2009, p. 103) também defendem a importância de proporcionar aos alunos diversas situações que permitam a sua percepção da matemática nos diversos contextos, indo além da mera visão de cálculos mecânicos.

A matemática deve ser trabalhada na perspectiva da interdisciplinaridade. Além disso, a alfabetização pode ser trabalhada na matemática, tanto na oralidade quanto na escrita.

O diálogo deve-se fazer presente na sala de aula, principalmente, ao propor atividades que envolvam leitura e discussões, nas quais o aluno tem a oportunidade de desenvolver o raciocínio crítico. Conforme descrito na BNCC, o ensino de matemática também deve estar comprometido com o desenvolvimento do letramento matemático (BRASIL, 2018).

Os desafios citados pelas professoras mostram que ensinar matemática não é uma tarefa simples, visto que envolve diversos fatores negativos, mas a chave para o ensino eficaz é a estreita relação entre a formação de professores, um bom planejamento que envolva recursos pedagógicos e a investigação matemática e o gostar matemático, principalmente por parte do professor. Além disso, é preciso amor ao exercício da docência e, sobretudo, a capacidade de perceber e ser sensível às dificuldades dos discentes.

Apesar de todos os percalços, as professoras foram unânimes em demonstrar um sentimento positivo pela disciplina, o que pode refletir-se em seus alunos e gerar perspectivas positivas quanto ao avanço destes na referida disciplina.

Considerações finais

Nos anos iniciais do Ensino Fundamental, existem alguns desafios a serem superados, especialmente, na área da matemática, considerada uma das disciplinas mais importantes do currículo escolar e foco desta pesquisa. Um dos primeiros desafios desse nível é a transição da Educação Infantil para o Ensino Fundamental, na qual o brincar torna-se mais restrito e a criança é submetida a uma nova rotina na sala de aula. Conseqüentemente, o foco é a alfabetização nos três anos seguidos, nos quais a criança deve se apropriar da língua materna, tanto na oralidade quanto na escrita.

Embora a linguagem matemática esteja presente na proposta curricular durante a alfabetização, há um predomínio da língua portuguesa em relação a esta. Logo, alguns professores alfabetizadores obrigam-se a dar mais ênfase à língua materna do que à matemática, o que é um erro, considerando que alfabetizar é promover as diversas situações do cotidiano, nas quais se faz uso da língua.

Outro desafio diz respeito à formação do professor e suas concepções a respeito do ensino da matemática. Há diversos estudos que comprovam que suas experiências como discentes se refletem em sua prática docente e que suas concepções também interferem em sua atuação. É importante ressaltar que ainda há muitos professores em exercício formados segundo as metodologias tradicionais.

Logo, é possível que estes professores, mesmo que inconscientemente, repitam as práticas tradicionais em sua atividade docente na disciplina de matemática, que envolve diversos aspectos, tais como metodologia, avaliação e atividades propostas, entre outros, o que pode despertar sentimentos negativos e desinteresse pela disciplina.

Desse modo, faz-se necessário chamar atenção para a relevância do tema e os desafios postos para os docentes ao trabalharem a matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental. É preciso reavaliar certo pensamento tradicional que, ao longo de muitos anos, propagou a crença no distanciamento entre a matemática e o cotidiano do aluno, tornando esta uma disciplina temida por muitos discentes. O papel do professor, nos dias atuais, é reaproximá-la dos discentes, levando-os a reconhecê-la nas mais variadas situações de seu cotidiano.

Considerando o referencial teórico que discutiu a relação entre as concepções do professor e sua formação desde suas experiências como discente até o exercício da docência, o presente trabalho contribuiu para repensar a prática pedagógica na sala de aula, sabendo que as atitudes e escolhas do docente relativas à disciplina de matemática afetam diretamente o discente. Também confirmou que uma das soluções para os desafios da docência é a formação de professores voltada especificamente para a matemática, o que ainda é uma lacuna.

Referências

BARBOSA, J. C. Modelagem matemática e os professores: a questão da formação. *Revista BOLEMA: Boletim de Educação Matemática*, Rio Claro, v. 14, n. 15, p. 5-23, 2001.

BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular: educação é a base*. Brasília, DF: MEC, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 12 mar. 2019.

BRASIL. Ministério da Educação. *Parâmetros curriculares nacionais: matemática*. Brasília: MEC/SEF, 1997.

CARNEIRO, R. F.; PASSOS, C. L. B. Concepções de matemática de alunas: professoras dos anos iniciais. *Revista Educação & Realidade*, Porto Alegre, v. 39, n. 4, p. 1113-1133, out./dez. 2014. Disponível em: http://www.ufrgs.br/edu_realidade. Acesso em: 1 abr. 2019.

CHACÓN, I. M. G. *Matemática emocional: los afectos en el aprendizaje matemático*. Madrid: Narcea, 2000.

CUNHA, M. H. *Saberes profissionais de professores de matemática: dilemas e dificuldades na realização de tarefas de investigação*. Dissertação (Mestrado) – Departamento de Educação da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, Lisboa, 1998.

CURY, H. N. Concepções e crenças dos professores de matemática: pesquisas realizadas e significados dos termos utilizados. *BOLEMA: Boletim de Educação Matemática*, Rio Claro, v. 12, n. 13, p. 29-43, 1999.

CURY, H. N. *Formação de professores de matemática: uma visão multifacetada*. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2001.

D'AMBRÓSIO, B. S. Formação de professores de matemática para o século XXI: o grande desafio. *Pró-Posições*, Campinas, v. 4, n. 1, p. 35-41, mar. 1993.

ERNEST, P. The impact of beliefs on the teaching of mathematics. In: ERNEST, P. (ed.). *Mathematics teaching: the state of the art*. 2. ed. London: Falmer, 1991. p. 249-254.

GUIMARÃES, H. *Ensinar matemática: concepções e práticas*. Tese (Mestrado em Educação) – Universidade de Lisboa, Lisboa, 1988.

LIBÂNEO, J. C. *Pedagogia e pedagogos, para quê?* 12. ed. São Paulo: Cortez, 2010.

MACHADO, N. J. *Matemática e realidade: das concepções às ações*. 8. ed. São Paulo: Cortez, 2013.

MENEZES, L. *Concepções e práticas de professores de matemática: contributos para o estudo da pergunta*. Tese (Mestrado em Educação) – Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, Lisboa, 1995.

MICHAELIS. *Dicionário Brasileiro da Língua Portuguesa*. 2019. Disponível em: <https://michaelis.uol.com.br/moderno-portugues/>. Acesso em: 1 abr. 2019.

NACARATO, A. M.; LOPES, C. E. *Escritas e leituras na Educação Matemática*. Belo Horizonte: Autêntica, 2005.

NACARATO, A. M.; MENGALI, B. L. da S.; PASSOS, C. L. B. *A matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental: tecendo fios do ensinar e do aprender*. Belo Horizonte: Autêntica, 2009.

NÓVOA, A. *Profissão professor*. Porto: Porto Editora, 1991. (Coleção ciências da educação).

PAVANELLO, R. M. Geometria: atuação de professores e aprendizagem nas séries iniciais. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PSICOLOGIA

DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 1., 2000, Curitiba. *Anais* [...]. Curitiba, 2000. p. 172-183.

PIMENTA, S. G. Formação de professores: identidades e saberes da docência. In: PIMENTA, S. G. *Saberes pedagógicos e atividade docente*. São Paulo: Cortez, 1999.

PONTE, J. P. Concepções dos professores de Matemática e processos de formação. In: PONTE, J. P. (ed.). *Educação matemática: temas de investigação*. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional, 1992. p. 185-239.

ROSEIRA, N. A. F. *Educação Matemática e valores: das concepções dos professores à construção da autonomia*. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Educação e Contemporaneidade, Universidade do Estado da Bahia, Salvador, 2004.

THOMPSON, A. G. A relação entre concepções de matemática e de ensino de matemática de professores na prática pedagógica. *Revista Zetetiké*, Campinas, v. 5, n. 2, 1997.

THOMPSON, A. G. Teachers' beliefs and conceptions: a synthesis of the research. In: GROUWS, D. A. (ed.). *Handbook of research on mathematics teaching and learning*. New York: Macmillan, 1992. p. 127-146.

TRIVIÑOS, A. N. S. *Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação: o Positivismo, a Fenomenologia, o Marxismo*. São Paulo: Atlas, 1987.

VIVÊNCIAS E CONVIVÊNCIAS DE LESSON STUDY NO CÁLCULO DIFERENCIAL ADAPTADO PARA PESSOAS COM NECESSIDADES EDUCACIONAIS ESPECIAIS

*Jorge Carvalho Brandão
Elisângela Bezerra Magalhães
Miguel Ângelo da Silva
Rosângela Maria Albuquerque
Denize Francisca Oliveira da Silveira*

Introdução

Sendo docentes de turmas de Fundamentos de Cálculo para Engenharias,¹¹ disciplina anual, com 128 h/aula, tendo na ementa conteúdos de limites, derivadas e integrais (técnicas de integração, integrais impróprias e aplicações), tivemos a oportunidade de trabalhar com discentes com necessidades educacionais especiais. Mais precisamente, em uma das turmas, havia duas discentes com baixa visão.

Ministramos ainda uma disciplina no período de férias estudantis da instituição (entre janeiro e fevereiro), adaptando-a para um discente com Transtorno de Espectro Autista (TEA). Por ocasião da especificidade, a turma ficou limitada a 15 discentes.

¹¹A instituição também oferece a disciplina na modalidade semipresencial.

O presente trabalho indica, de maneira metódica, embora sucinta, as estratégias apresentadas visando a contemplar tanto discentes com NEE quanto demais discentes presentes, e aparentemente sem nenhuma necessidade especial, nas respectivas turmas. Com efeito, não é possível ministrar aulas exclusivamente para um ou dois discentes se, em um futuro próximo, tais discentes estarão no mercado de trabalho atuando em conjunto com outras pessoas.

A elaboração das estratégias passou por cinco profissionais: três matemáticos e dois psicopedagogos. Justifica-se a quantidade de profissionais porque, entre as adaptações (que serão descritas na metodologia), optou-se pela utilização de *softwares* e por ambientes virtuais. Enquanto docentes, atuamos tanto no ambiente virtual (auxiliados por um matemático e um psicopedagogo), quanto no ambiente presencial (com o auxílio de outros dois profissionais).

Este trabalho tem como *objetivo principal* apresentar um conjunto de métodos utilizados em turmas de Cálculo Diferencial I, tendo a presença de discentes com necessidades educacionais especiais, bem como o aporte e suporte do Lesson Study.

Temos como pergunta norteadora: *as estratégias conjuntas usadas para contemplar discentes com e sem necessidades educacionais especiais são eficazes?* Ou seja, como saber se os conteúdos foram de fato assimilados? Houve perda de *qualidade* na forma de ensino e de aprendizagem, pelos demais discentes, se comparados com as outras turmas com sujeitos, aparentemente, sem necessidades educativas especiais?

Repare, nobre leitor, que frequentemente usamos a expressão *aparentemente sem necessidades educativas especiais*. Com efeito, conforme será descrito no percurso metodológico, as NEE não estão atreladas a um grupo de sujeitos com um estigma: ou deficiência visual ou Transtorno de Espectro Autista (TEA) ou deficiência auditiva, etc. Essa expressão, a nosso ver, pode estender-se aos discentes que, por exemplo, ingressam em um dos cursos de engenharias ou exatas acreditando que sabem matemática.

Diante das ações promovidas visando a contemplar as duas discentes com deficiência visual, constatamos que havia discentes que argumentavam como certas expressões do tipo: $(a + b)^2 = a^2 + b^2$ ou $1/$

$(a + b) = (1/a) + (1/b)$. Uma maneira de contornar e superar tais dificuldades foi a forma de se expressar matematicamente (sugestão dada por um dos psicopedagogos).

A seguir, apresentamos, brevemente, o referencial utilizado neste artigo.

Revisando a literatura

Dado que a vivência está associada ao Lesson Study, vale informar que outras metodologias também foram incorporadas para que o conteúdo fosse adaptado para discentes com necessidades educacionais especiais.

O processo Lesson Study (“Jugyo kenkyu”) é um processo da cultura escolar japonesa iniciado no século passado. Conforme Fernandez (2002), o referido processo pode indicar: estudo, pesquisa, investigação da lição ou da aula, ou ainda, o estudo de uma tarefa.

Para este trabalho, o sentido e o significado sobre o Lesson Study (doravante LS) é Estudar Aula. O LS é caracterizado por Yoshida (1999) como um processo que tem como etapas de maior destaque: planejamento; ensino; observação e análise das aulas, objetivando uma aprendizagem de qualidade para o discente, tornando-o protagonista do seu conhecimento, podendo assumir um papel ativo e autônomo em sua aprendizagem.

“O Lesson Study é um processo de desenvolvimento profissional de professores cada vez mais utilizado em diferentes níveis de ensino” (PONTE *et al.*, 2016, p. 869). Segundo os referidos autores, o LS precisa ser desenvolvido de maneira colaborativa bem como reflexiva com os professores ou grupo de docentes.

As três etapas principais do LS, conforme Araújo, Ribeiro e Fiorentini (2017), são planejamento, desenvolvimento e análise. No planejamento, há a estruturação da aula e da tarefa a ser desenvolvida de maneira colaborativa e coletiva entre os docentes; na segunda, ocorre o desenvolvimento da aula, o docente da disciplina leciona a tarefa elaborada na etapa anterior, sendo observado pelos demais colegas, que fazem registros, focando na aprendizagem dos alunos. Por fim, há o ato de, a partir das observações feitas, analisar, refletir e discutir entre os docentes a aula ministrada.

Mencione-se que, quando necessário, devem ocorrer modificações, complementações e melhorias, podendo o método ser desenvolvido novamente na mesma turma ou em outra de mesmo nível conforme destacam Ponte *et al.* (2016) e Coelho, Vianna e Oliveira (2014).

Desse modo, os processos constituintes do LS geram uma espiral, onde são revistas estratégias de ensino, mas com uma ação docente mais crítica e reflexiva, ocasionada pela experiência vivenciada, sendo o trabalho de colaboração pautado por uma questão norteadora provinda dos professores (FIORENTINI, 2013).

Cegueira pode ser a perda total da visão, e as pessoas acometidas dessa deficiência precisam se utilizar dos sentidos remanescentes para aprender sobre o mundo que as cerca. Gil (2000) indica que a *baixa visão* é a incapacidade de enxergar com clareza, mas trata-se de uma pessoa que ainda possui, de alguma forma, sua capacidade visual, mas cuja visão, apesar do auxílio de óculos ou lupas, mostra-se baça, diminuída ou prejudicada de algum modo.

Vale ressaltar que ambas as discentes eram cegas do olho esquerdo e usavam Arial Black tamanho 18 para atividades escritas. Cada uma sentava em cantos opostos na sala de aula, na primeira fila, uma na extremidade esquerda, outra na direita. Segundo elas, a escolha do local devia-se à luminosidade ou reflexo da escrita do pincel, na cor preta, no quadro branco. Primeira particularidade a observar enquanto docentes: passamos a usar apenas a parte central do quadro branco. No percurso metodológico, apresentamos outras estratégias atreladas à vivência em sala de aula.

Já o Transtorno de Espectro Autista (doravante, TEA), de acordo com a 67ª reunião do World Health Organization, realizada em Genebra em 2014, caracteriza-se por apresentar variados sintomas agrupados a partir de dois critérios:

- Déficits de comunicação/interação social: déficit na reciprocidade das interações, déficits nos comportamentos não verbais, dificuldade de desenvolver/manter relacionamentos.
- Presença de um padrão repetitivo e restritivo de atividades, interesses e comportamentos: estereotípias (ecolalia, por exemplo), insistência no mesmo, adesão estrita a rotinas, interesses restritos/incomuns, hiper/hipo reatividade a estímulos sensoriais.

O ensino de matemática para o referido público, em Nível Superior, é carente de pesquisas. Em tese recente defendida em Portugal na Universidade de Aveiro, Santos (2018) pesquisou sobre as tecnologias digitais no apoio ao desenvolvimento do raciocínio matemático de alunos com perturbação (ou transtorno) do espectro do autismo, contemplando o correspondente no Brasil ao Ensino Fundamental I.

Analisando os referenciais de Santos (2018), percebemos a inexistência de trabalhos no nível de Ensino Médio ou Ensino Superior que atrelem Matemática e TEA. Investigando banco de teses de universidades brasileiras, como da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), que tem mestrado e doutorado em Educação Especial, também não obtivemos registros.

Em nossas aulas, aplicamos um método de ensino denominado Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP). Segundo Barell (2007), trata-se de um método que utiliza problemas como ponto inicial para a aquisição de novos conhecimentos. A curiosidade leva à ação de fazer perguntas diante das dúvidas e incertezas sobre os fenômenos complexos do mundo e da vida cotidiana. Ainda segundo o mesmo autor, nesse processo, os alunos são desafiados a comprometer-se na busca pelo conhecimento, por meio de questionamentos e investigação, para dar respostas aos problemas identificados. Assim, visando a contextualizar conteúdos, iniciávamos cada aula com uma situação problema.

Por outro lado, como saber se as respostas apresentadas estão coerentes? Caso errem na resolução dos problemas, como analisar tais erros? Helena Cury (2007) atesta que esse método serve para a análise das respostas de estudantes. Como categoria de análise, as respostas são separadas em “totalmente corretas”, “parcialmente corretas” e “incorretas”, fazendo a contagem do número de respostas de cada tipo. Algumas vezes, dependendo do tipo de questão e de resposta, encontram-se apenas duas classes: respostas corretas ou erradas.

O método Van Hiele (1986), a seguir descrito, foi um dos norteadores para as atividades que usavam material concreto para construção de conceitos, principalmente atrelados às derivadas. A teoria de Dina e Peter Van Hiele, adaptada para pessoas com deficiência visual por Brandão (2010) e revisitada por Lira e Brandão (2013), refere-se ao ensino e aprendizagem da Geometria. Essa teoria, desenvolvida nos

anos 1950 do século XX, propõe uma progressão na aprendizagem do tópico composta por cinco níveis cada vez mais complexos. Essa progressão é determinada pelo ensino.

Conforme a teoria, há cinco níveis de aprendizagem da Geometria: visualização (nível 0), análise (nível 1), ordenação (nível 2), dedução (nível 3) e rigor (nível 4).

Por fim, e não menos importante, há a avaliação. Hoffmann (2001) indica que o ato de avaliar consiste na interpretação cuidadosa e abrangente das respostas do aluno frente a qualquer situação de aprendizagem, sendo necessário entendê-la como acompanhamento de uma trajetória.

Luckesi (2005), ao se referir às funções da avaliação, alerta para a importância de o avaliador estar atento à sua função ontológica, que é a de diagnosticar. Ela representa a base para uma coerente tomada de decisão, visto que se trata do meio de encaminhar os atos subsequentes, na perspectiva de uma situação positiva em relação aos resultados almejados. Além de diagnosticar, a avaliação tem a função de propiciar a autoconsciência do nível e das condições em que se encontram tanto o educando quanto o educador.

Essa *mescla* de teorias é que chamamos de *ecletismo*, pois não seguimos, literalmente e a todo instante, uma sequência única de estratégias, conforme mostra o tópico a seguir. A única que foi mais explicitada, por ocasião dos momentos com o grupo (matemáticos e psicopedagogos) foi o LS.

Caminhada metodológica com análise de dados

A estratégia escolhida ao se examinar acontecimentos contemporâneos no presente estudo foi o *estudo de caso*. Sem esquecer, todavia, que a riqueza do fenômeno e a extensão do contexto da vida real exige, por vezes, que o pesquisador enfrente uma situação tecnicamente distinta, pois existirão muito mais variáveis de interesse do que pontos de dados (YIN, 2010).

Dentre as variáveis, destacam-se dois fatos: uma discente com baixa visão e dotada de uma boa base matemática adentrou na instituição tão logo concluiu o Ensino Médio; a outra discente concluiu o Ensino Médio em 2010 com elevado déficit em matemática.

Ambas tiveram acessos aos mesmos recursos tecnológicos. Mas somente uma participou mais ativamente das atividades propostas, tais como momentos de reforço de conteúdos ou aulas extras, com monitores ou orientandos de pós-graduação. Uma era mais assídua do que a outra. Enfim: atividades semelhantes para discentes com perspectivas distintas, haja vista uma delas querer continuar no curso escolhido enquanto a outra tinha interesse em mudar (embora o Cálculo seja disciplina obrigatória em qualquer curso pretendido pela jovem).

Para saber se atividades desenvolvidas na turma com as jovens com deficiência visual não comprometeriam o desempenho em relação ao todo, isto é, em relação às outras turmas, consideramos uma turma como controle. O critério de escolha foi a turma de controle ter os mesmos dias de aula em relação à turma estudada (uma turma era às segundas e quartas, das 8h às 10h, enquanto a outra, nos mesmos dias da semana, ia das 14h às 16h).

Outro fator: ambas as turmas continham 60 estudantes matriculados. Na turma de controle, seguimos nosso padrão de ensino, a saber, apresentava-se uma situação problema inicial que servia de estímulo para introdução de um determinado conceito. Exemplo: *durante uma gripe atribuída às aves, na Ásia, pesquisadores recomendaram que os aviários fossem construídos em grandes galpões refrigerados (...) cada produtor construía seu aviário usando telas de arame com 20 metros de comprimento (desconsiderar altura as telas). Se o formato de cada aviário era retangular, quais as medidas do retângulo de maior área?*

Ou seja: entre todos os retângulos de perímetro 20 metros, qual possui maior área? Essa “tradução” foi consequência da intervenção de uma das psicopedagogas após apresentação da situação problema (gripe das aves). Com efeito, há discentes que entendem o enunciado a partir de um “comando” direto: *faça isso, resolva aquilo*, etc.

Nesse caso específico, uma estratégia para resolução foi solicitar que construíssem retângulos com as medidas dadas para o perímetro. Lógico, após os discentes argumentarem que o problema solicita a área de um retângulo de perímetro conhecido. Tabelas foram confeccionadas a partir de valores sugeridos por eles. Notaram que, quanto

mais próximas eram as medidas dos lados, maior era a área. Ou seja, a resposta *tendia* para um quadrado.

Mas houve quem afirmasse o quadrado não ser retângulo. Assim sendo, usando papéis, foram confeccionados vários quadriláteros. Em seguida, discentes eram convidados a identificar tipos de quadriláteros. Para tanto, seguimos as estratégias de Van Hiele (1986) e Lira e Brandão (2013). Não tivemos tal preocupação na turma de controle. Motivo: seguimos nosso planejamento de aulas *tradicionais*.

Aproveitamos a oportunidade, dado que discentes estavam compreendendo conceitos de quadriláteros, e fizemos a seguinte pergunta: como se lê: $(a + b)^2$? Muitos discentes responderam “a” mais “b” ao quadrado, sem dar pausa na fala.

Em seguida, perguntamos: e como se dá a leitura de $a + b^2$? Impressionados, alguns repetiram a resposta anterior. É claro que, sendo expressões distintas, a leitura matemática deve ser distinta.

Assim sendo, introduzimos produtos notáveis, indicando primeiro a figura geométrica associada, para então expressar o algebrismo. Entendendo $(a + b)^2$, recomendei que lessem o quadrado de (lados de medidas) “a” mais “b”. Para $a + b^2$, a ideia foi a junção de um retângulo de área “a” (sim, $a = a \times 1$ – logo, retângulo de lados “1” e “a”) com um quadrado de lado “b”, sugestão de um psicopedagogo, para tornar mais significativa a ação docente.

Reparem a metodologia *eclética*: inicialmente, apresentamos uma situação problema contextualizada; em seguida, trabalhamos com análise de erros, dado que havia discentes que não entendiam um quadrado ser um retângulo, tendo usado Van Hiele para analisar o nível dos discentes.

As atividades eram contínuas e continuadas, ou seja, não se encerrava em uma única aula o conteúdo abordado. Entendendo: fazendo um recorte no tempo, os produtos notáveis que usei para dedução da derivada de x^n , sendo n número inteiro e positivo, também foi revisto o conteúdo para ensinar técnicas de integração, por exemplo: integrais de $1/f(x)$ nos casos de $f(x) = x^2 + 6x + 9$, em seguida $f(x) = x^2 + 6x + 8$ ou $f(x) = x^2 + 6x + 10$. Nobre leitor, lembrás quais técnicas de integração são respectivamente utilizadas?

Ressalte-se que integrais de funções do tipo $f(x) = 1/(ax^2 + bx + c)$, sendo a , b e c reais, com a diferente de zero, estão atreladas, entre outras aplicações, às reações químicas entre dois elementos (químicos). Daí um dos estímulos para inserção da referida técnica de integração.

Ou, no caso das técnicas de integração por substituição trigonométrica, quando no integrando há raiz quadrada de uma expressão do tipo $ax^2 + bx + c$, com $a \neq 0$, explicamos o motivo de a técnica envolver substituição trigonométrica (e, ocasionalmente, substituição por função hiperbólica).

Deduzimos, usando vários papéis 60 kg de formato retangular, o porquê de $\Delta = b^2 - 4ac$, sendo geometricamente interpretado como retirar de um quadrado de lado b quatro retângulos de lados a e c e reconstruir figura para compreensão de $\Delta > 0$ (formar retângulo), $\Delta = 0$ (formar quadrado) e $\Delta < 0$ (precisar completar para gerar retângulo). É claro, os discentes manipularam três exemplos de cada caso, antes de abstrair.

A Figura 1 tem uma ilustração para $x^2 + 6x + 9$. Deve-se considerar que a unidade 1 é uma medida arbitrária. No caso, escolhemos nossa unidade como sendo um quadrado de lados iguais a três centímetros (para facilitar a manipulação das discentes com baixa visão, optamos por usar papel na cor amarela).

Para x , que é retângulo de lados iguais a x e a 1, ou seja, cuja área é dada pelo produto de x por 1, usamos um retângulo com medidas 12 cm por 3 cm. Optamos por papel na cor vermelha. E, para o quadrado de lado x , ou seja, x^2 , usamos papel no formato 12 cm por 12 cm, de cor verde.

Inicialmente, tentamos usar o material dourado. No caso, $x^2 + 6x + 9$ interpreta-se como uma tábua, junta com seis varetas e nove cubinhos. Desvantagem observada: como interpretar, por exemplo, $x^2 + x$ e $x^2 - x$? Se “+” representar inserir, juntar, então “-” significa retirar. E como retirar do material dourado? Recortar a peça? Foi daí que surgiu a necessidade de inserir papéis. A região sombreada da Figura 2 indica $x(x - 1)$ como resultado de $x^2 - x$.

Figura 1 – Esboço de $x^2 + 6x + 9$

$X^2 = X \cdot X$	$X = X \cdot 1$	$X = X \cdot 1$	$X = X \cdot 1$
$X = X \cdot 1$	$1 = 1 \cdot 1$	$1 = 1 \cdot 1$	$1 = 1 \cdot 1$
$X = X \cdot 1$	$1 = 1 \cdot 1$	$1 = 1 \cdot 1$	$1 = 1 \cdot 1$
$X = X \cdot 1$	$1 = 1 \cdot 1$	$1 = 1 \cdot 1$	$1 = 1 \cdot 1$

Fonte: acervo dos autores (2020).

Figura 2 – Esboço de $x^2 - x$

$X^2 - X$
$X = X \cdot 1$

Fonte: acervo dos autores (2020).

Materiais concretos e geoplanos foram utilizados para auxiliar a compreensão de retas tangentes de partições de regiões abaixo de uma função contínua $y = f(x)$, acima do eixo x e limitada lateralmente pelas retas $x = a$ e $x = b$, com $a < b$.

Talvez, o grande diferencial tenha sido a forma de apresentação dos conteúdos. Não obstante o material concreto, conforme já citado, o conteúdo era descrito pelo menos de três formas distintas. A saber: (1) pela verbalização do que seria apresentado; (2) pela escrita de um resumo no quadro branco, após explanação verbal; (3) pela exposição de uma foto do que estava escrito postada em grupo de *WhatsApp* (o aplicativo de comunicação por smartphone); (4) pela gravação de áudio, no referido grupo, não excedendo dois minutos para cada foto apresentada.

O grupo de *WhatsApp* foi criado para acompanhar as duas jovens. Para não excluir os demais 58 estudantes, solicitamos que

fizessem grupos de *WhatsApp* com no máximo dez discentes. Cada grupo de discentes indicava um representante para ter acesso ao nosso grupo (que incluía, além de nós, as duas pessoas com deficiência visual).

Em relação às avaliações, as duas discentes com deficiência visual faziam cada uma das avaliações em dois momentos. As avaliações escritas eram realizadas às quartas-feiras. Assim, no primeiro momento, na segunda-feira, individualmente, cada uma realizava um diálogo presencial com o docente. Eram indagadas sobre o conteúdo visto até o momento, se elas o reconheciam diante de alguma situação problema (ou seja, era lido um texto no qual a discente tinha uma cópia em Arial Black 18).

A discente deveria indicar elementos estudados (por exemplo, se no texto há a indicação de que a taxa de crescimento de uma dada população é diretamente proporcional à quantidade presente em dado instante, deveria informar o significado de taxa e da expressão “ser proporcional”). Na terça-feira, ou seja, um dia após o diálogo/avaliação oral, usava-se a ferramenta *WhatsApp* para dialogar, em grupo, sobre outras situações problemas ou questões de livros didáticos.

Na quarta-feira, dia da avaliação escrita, enquanto os demais discentes recebiam uma prova com cinco questões, sendo duas contextualizadas, isto é, com textos para serem interpretados e resolvidos, e três questões de cálculo direto (ou derivação ou integração), as discentes com deficiência visual recebiam uma prova com três questões. Uma questão contextualizada (pois a outra já havia sido avaliada oralmente diante do diálogo na segunda-feira) e duas de cálculo direto.

Observamos que, comparando as notas médias das duas turmas, a turma onde estavam presentes as discentes com NEE teve média final 6,4, enquanto, na outra turma, a nota foi 5,7. A taxa de aprovação foi, respectivamente, 72% e 62%. Mas o que é importante, e ainda não foi analisado, dado que o foco foi observar as discentes, é fazer uma análise dos erros de todas as questões de todos os discentes.

Com efeito, ressaltamos, o foco foi adaptar conteúdos para discentes com deficiência visual, sem excluir o restante da turma. Assim sendo, será que as adaptações foram significativas para todos?

Em relação ao discente com TEA, as mesmas atividades foram realizadas com a turma na qual estava matriculado. Não obtivemos dados satisfatórios porque o discente faltou a muitas das aulas. Mas, quando esteve presente, pudemos observar, com os demais colegas, que ele possui uma leitura de gráficos muito rápida, embora tenha dificuldades em gerar tais gráficos usando *softwares*.

O discente teve pouca participação no grupo de *WhatsApp*, o que também dificultou uma análise mais aprofundada e, por conseguinte, uma melhor adaptação para sua especificidade. Destaque-se que, em ambas as turmas, o grupo de profissionais (três matemáticos e dois psicopedagogos) sempre se reunia antes das aulas e imediatamente depois de cada atividade proposta.

Conclusão

Neste relato não temos condições de informar as 27 adaptações realizadas durante o desenvolvimento da disciplina, que contemplaram desde interpretações de produtos notáveis, passando por interpretação geométrica da derivada, até técnicas de integração. A finalidade do meu relato foi mostrar que é um desafio contemplar discentes com necessidades educativas especiais, incluídos em salas regulares, sem excluir os demais que aparentemente não apresentam NEE.

Também não abordamos a inclusão na instituição em que trabalho. Um dos motivos: ser professor é ser desafiado a encontrar formas alternativas de ensinar os mesmos conteúdos para diversos discentes, pois cada um, independentemente de ser portador de NEE, tem um ritmo próprio de aprendizagem.

Fica um questionamento: individualmente, será que as adaptações foram significativas para cada discente, independentemente de ter NEE?

Concluimos este relato sugerindo dois aspectos a serem desenvolvidos em pesquisas futuras: (1) a análise dos erros de cada discente e (2) o acompanhamento de alguns dos discentes em disciplinas futuras, como Cálculo Vetorial e Equações Diferenciais Ordinárias para verificar se as estratégias foram satisfatórias.

Referências

ARAÚJO, W. R.; RIBEIRO, M.; FIORENTINI, D. Lesson study no grupo de sábado: o prelúdio de uma tarefa desenvolvida no subgrupo do ensino médio. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE ENSINO EM MATEMÁTICA, 7., 2017, Canoas. *Anais* [...]. Canoas, 2017.

BARELL, J. *Problem-Based Learning: an inquiry approach*. Thousand Oaks: Corwin Press, 2007.

BRANDÃO, J. *Matemática e deficiência visual*. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2010.

BRASIL. Ministério da Educação. *Programa nacional de apoio à educação de pessoas com deficiência visual*. Orientação e mobilidade – *Projeto Ir e Vir*. Brasília: MEC/SEE, 2002.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Diretoria de Currículos e Educação Integral. Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica. *Lei 9394/96 de 20 de dezembro de 1996*. Brasília, DF, 1996.

COELHO, F. G.; VIANNA, C. C. S.; OLIVEIRA, A. T. C. C. A metodologia da Lesson Study na formação de professores: uma experiência com licenciandos de matemática. *VIDYA*, v. 34, n. 2, p. 1-12, 2014.

CURY, H. *Análise de erros: o que podemos aprender com as respostas dos alunos*. Belo Horizonte: Autêntica, 2007.

FERNANDEZ, C. Learning from Japanese approaches to professional development: the case of lesson study. *Journal of Teacher Education*, v. 53, n. 5, p. 393-405, 2002.

FIORENTINI, D. Learning and professional development of the mathematics teacher in research communities. *Sisyphus-Journal of Education*, v. 1, n. 3, p. 152-181, 2013.

- FREIRE, P. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. 31. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2005.
- GIL, M. (org.). *Deficiência visual*. Brasília, DF: MEC. Secretaria de Educação a Distância, 2000.
- HOFFMANN, J. *Avaliação: mito e desafio: uma perspectiva construtivista*. Porto Alegre: Educação & Realidade, 2001.
- LEE, C. *Language for learning mathematics, assessment for learning in practice*. Berkshire: Open University Press, 2006.
- LIRA, A. K.; BRANDÃO, J. *Matemática e deficiência visual*. Fortaleza: Editora da UFC, 2013.
- LUCKESI, C. *Avaliação da aprendizagem na escola: reelaborando conceitos e criando a prática*. 2. ed. Salvador: Malabares Comunicações e eventos, 2005.
- PONTE, J. P. *et al.* O estudo de aula como processo de desenvolvimento profissional de professores de matemática. *Boletim de Educação Matemática*, v. 30, n. 56, p. 868-891, 2016.
- SANTOS, M. I. G. *As tecnologias digitais no apoio ao desenvolvimento do raciocínio matemático de alunos com perturbação do espectro do autismo*. Tese (Doutorado em Multimídia em Educação) – Universidade de Aveiro, 2018.
- VAN HIELE, P. M. *Structure and insight: a theory of mathematics education*. Orlando: Academic Press, 1986.
- VYGOTSKY, L. S. *A formação social da mente*. São Paulo: Martins Fontes, 1996.
- VYGOTSKY, L. S. *Pensamento e linguagem*. São Paulo: Martins Fontes, 2003.
- YIN, R. K. *Estudo de caso: planejamento e métodos*. Tradução Ana Thorell. Revisão técnica Cláudio Damacena. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2010.

YOSHIDA, M. Lesson study [Jugyokenkyu] in elementary school mathematics in Japan: a case study. *In*: AMERICAN EDUCATIONAL RESEARCH ASSOCIATION 1999 ANNUAL MEETING. Montreal, 1999.

ENSINO DE MATEMÁTICA PARA DISCENTES CEGOS: entre a teoria e a prática

*Jorge Carvalho Brandão
Elisângela Bezerra Magalhães*

Introdução

O curso de Pedagogia, criado pelo Decreto-Lei nº 1.190, de 1939, prescreve que o professor pedagogo desenvolva a qualificação para atuar em diversos campos educacionais tanto na extensão das escolas patrimoniais quanto no âmbito particular, com atuação na educação infantil; anos iniciais do Ensino Fundamental; EJA (Educação de Jovens e adultos) e disciplinas da formação pedagógica do nível médio; na organização e gestão de sistemas de ensino; unidades e projetos escolares e não escolares; produção e difusão do conhecimento científico e tecnológico do campo educacional; e nas áreas emergentes do campo educacional.

Assim os estudantes interessados em atuar no campo técnico-profissional como pedagogos e em desenvolver funções em instituições educacionais optam pelo curso de Pedagogia, o qual formará profissionais interessados tanto na aspecto teórico-investigativo da educação quanto no aprendizado técnico-profissional.

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional 9.394/96 (LDBEN), conforme BRASIL (1996), passou a exigir nível de formação superior daqueles que querem lecionar na educação básica.

A formação dos profissionais da educação básica deverá ocorrer por meio de cursos universitários de pedagogia, cujos programas disciplinares sejam voltados à prática docente de toda a educação básica, programa particular de formação pedagógica, programas de educação continuada e de pós-graduação.

Diz o texto da LDBEN 9.393/96 (BRASIL, 1996):

Art. 61. A formação de profissionais da educação, de modo a atender aos objetivos dos diferentes níveis e modalidades de ensino e às características de cada fase do desenvolvimento do educando, terá como fundamentos: a associação entre teorias e práticas, inclusive mediante a capacitação em serviços; aproveitamento da formação e experiências anteriores em instituições de ensino e outras atividades.

Para que os profissionais se adaptassem a essa nova legislação, determinou-se um prazo de 10 anos. A nova exigência representou um salto de qualidade na formação acadêmica dos professores, mas, em contrapartida, a “pressa” em formar professores com nível superior estimulou a criação de cursos aligeirados, que, algumas vezes, formavam professores com conhecimento teórico abaixo do esperado. Esse é um aspecto atual da formação acadêmica do pedagogo que não pode ser ignorado, porque influenciará sobre a atuação pedagógica em sala de aula com os alunos.

Nesse contexto e levando em consideração que a prática pedagógica dos profissionais da área de educação tem-se reestruturado para atender às necessidades dos estudantes, sem limitar-se à mera transmissão de conhecimentos, mas buscando realizar a interação e instigando os estudantes para o desenvolvimento de suas habilidades na elaboração e construção do conhecimento de forma significativa para eles mesmos, o objetivo do presente estudo é discutir a formação do pedagogo, suas práticas de ensino da matemática e suas posturas e atitudes. Aqui propomos a discussão do tema sob a perspectiva adicional da inclusão, mais especificamente em relação aos alunos cegos.

A pesquisa será de cunho bibliográfico. Segundo Gil (2008, p. 44), “[...] a pesquisa bibliográfica é desenvolvida com base em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos”. Assim,

a pesquisa bibliográfica adotada prima pelo fato de aproximar o pesquisador do conhecimento teórico, favorecer o entendimento e a junção entre teoria e prática e coadunar informações para análise posterior.

A justificativa deste trabalho reside no fato de que muitos docentes ainda não compreendem que é necessária uma mudança de paradigma para que possam desenvolver uma prática pedagógica de forma que os estudantes se apropriem de aprendizagens com significado e elaborem conhecimentos que possam ser efetivados no seu dia a dia para resolução das situações com que se deparam. As práticas inclusivas tornam ainda mais necessária essa mudança.

FORMAÇÃO DOCENTE E PRÁTICAS DO ENSINO DA MATEMÁTICA FRENTE À INCLUSÃO

Existem muitas especulações sobre a formação do pedagogo. Alguns argumentos são anunciados nas justificativas de alguns estudantes para sua opção por uma graduação em Pedagogia: “não preciso estudar matemática” ou “um curso que não precisa de matemática”. Esses são os discursos de alguns graduandos, mas o que sempre me incomodou, durante minha graduação, foi a seguinte questão: como ensinar matemática se não se estuda matemática? Que conhecimentos passar para os estudantes sem ter esses conhecimentos?

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDB, Lei nº 9.394/1996, no artigo 62, prescreve que

A formação de docentes para atuar na educação básica far-se-á em nível superior, em curso de licenciatura, de graduação plena, em universidades e institutos superiores de educação, admitida, como formação mínima para o exercício do magistério na educação infantil e nas quatro primeiras séries do ensino fundamental, a oferecida em nível médio, na modalidade Normal.

As DCN – Diretrizes Curriculares Nacionais, para os cursos de Pedagogia, oferecem um currículo que compreende uma formação geral assinalada pelas Didáticas, Psicologia, Sociologia, Filosofias, entre outras, e a constituição específica em determinadas áreas do conhecimento (matemática, história, geografia, português etc.), pautadas no

processo de aprendizagem dos alunos das séries iniciais. Percebem-se, entretanto, poucas disciplinas voltadas ao ensino da matemática.

Curi (2005) assinala que, em relação aos conteúdos matemáticos presentes nos cursos de Pedagogia, não há uniformidade (base comum), nem ao menos apontamentos legais que direcionem o modo como serão trabalhados os saberes disciplinares de matemática para as séries iniciais do Ensino Fundamental.

O tipo de conhecimento que esses alunos constroem durante os cursos de formação de professores e do curso de Pedagogia sobre o ensino de matemática reflete-se diretamente nas práxis da sala de aula. Os estudantes, ao finalizarem seus cursos e assumirem salas de aula como docentes, trazem como referência seus conhecimentos de formação, bem como, inconscientemente, relacionam e utilizam suas experiências de vida para desenvolverem “seu modo” de ministrar suas aulas.

Nesse sentido, é fundamental que eles tenham uma visão geral do currículo e um conhecimento mais aprofundado dos conteúdos do ano em que estão lecionando, assim, poderão planejar as conexões que poderão fazer, bem como evitar algumas situações que podem gerar dificuldade de aprendizagem para seus alunos.

Sobre as mudanças de práticas que permeiam a ação docente dos pedagogos que “ensinam” matemática, podemos observar que muitos professores, em sala de aula, trazem o mesmo discurso de não gostar de matemática ou de ter feito pedagogia por não precisarem estudar tal disciplina.

Nessa configuração, a repulsão e a falta de informações e conhecimentos sobre a matemática despontam como um “ciclo vicioso” onde as dificuldades tornam-se cada dia mais aparentes.

[...] “ciclo vicioso” sob o qual não parece haver fim: uma trajetória escolar de dificuldades de aprendizagem da Matemática que leva a um curso de formação de professores, a Pedagogia, como é o curso objeto de nossa análise, que não aprofunda as perspectivas conceituais e metodológicas de ensino da Matemática, ratificando uma futura docência da Matemática, reproduzindo a aversão e a própria objeção (CUNHA, 2010, p. 46).

Souza (2017) discute sobre sair desse círculo vicioso de ensinar como se aprendeu. A autora enfatiza que não é uma tarefa fácil e nem

todos os professores conseguem sozinhos; é preciso estudo, trabalho e pesquisa para renovar o porquê e como ensinar. Entendemos que, ao contrário do que se aprendeu na formação inicial, a prática exige um repensar sobre metodologias e percursos diferentes de apresentar conteúdos matemáticos para os estudantes.

Essa luz de alerta se intensifica quando esse mesmo docente se depara com alunos com deficiência visual em sala de aula. Como ministrar aulas para esses alunos? Que metodologia utilizar? Que recursos e como utilizá-los? Que adaptações serão necessárias? Esses e outros inúmeros questionamentos fazem parte do cotidiano do docente que não recebeu formação adequada para trabalhar com ensino da matemática, nem para trabalhar com alunos com deficiência e PCD (pessoas com deficiência).

Sabendo desses questionamentos, entendemos a importância de discutir as posturas e atitudes metodológicas utilizadas por esses professores em relação à disciplina da matemática. Essa discussão se faz imprescindível por percebermos a necessidade de uma prática docente baseada na mediação do ensino, em que o professor abandone o posto de “dono do saber” para se tornar um mediador que proporcione ao estudante a oportunidade de investigação e de elaboração do seu conhecimento.

Há de se considerar que as ações docentes em relação às práticas pedagógicas e metodologias utilizadas são intrínsecas e envolvem a formação docente, as experiências, a própria estrutura de formação pessoal do professor. É pertinente a necessidade de o professor aplicar uma metodologia que estimule o diálogo explicativo e crítico, com base na experiência e nos saberes científicos, que permita aos envolvidos no processo formativo agirem e falarem com poder e razão (ALARCÃO, 2011). A prática docente irá se desenvolver a partir das identidades pessoais do professor e da sua intencionalidade como mediador de conhecimento.

Nas últimas duas décadas, por conta da nossa prática pedagógica, tem-se percebido que alguns professores falam muito sobre não ser “tradicional”. No entanto, por vezes, em discussões sobre o ensino da matemática, percebemos um discurso engessado em velhas práticas de ensino, bem como a atribuição da não aprendizagem aos estudantes. Veiga (2012) propõe mudanças no modo de pensar e agir do professor,

a partir da necessidade de democratizar o ensino, concebido como processo sistemático e intencional de transmissão e elaboração de conteúdos culturais e científicos.

Pesquisas sobre formação docente, como de Roldão (2007), Nóvoa (1999), Tardif, Lessard e Gauthier (2001), entre outros, recomendam que exista uma probabilidade da formação que foque a articulação entre os saberes científicos, os saberes específicos de cada área de atuação docente (saberes de conteúdo, curriculares, didático-pedagógicos) e os saberes experienciais que são adquiridos no cotidiano do professor. Ancorado nesses referenciais, procurou-se refletir sobre as posturas docentes e evidenciar se essas articulações entre saber científico e específicos da matemática evidenciam no docente uma prática mediadora de ensino.

Assim entendemos que a formação docente inicial e a continuada devem oferecer a elaboração dessas atitudes e posturas concomitantes, relacionando-as àquelas já cientificamente autenticadas e às que estão em processo de constituição por parte do docente. Todos esses conhecimentos podem ser trabalhados, em articulação com o conhecimento adquirido na formação e o conhecimento de vida e profissional do professor.

É importante observar ainda que não podemos mais alegar que os professores não têm capacidade de trabalhar com os alunos com deficiência. A Constituição Federal (BRASIL, 1988), em seu artigo Art. 205, afirma que “A educação, direito de todos¹² 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”. Diz ainda o Art. 206: “O ensino será ministrado com base nos seguintes princípios: I – igualdade de condições para o acesso e permanência na escola”. Destaque-se que, até a publicação da LDB (BRASIL, 1996), o emprego do termo “todos” nos textos legais referia-se, na prática, exclusivamente a alunos sem deficiência.

¹² Grifo nosso.

No entanto, a partir de 1996, com a LDB, no seu Art. 58, que diz: “Entende-se por educação especial, para os efeitos desta Lei, a modalidade de educação escolar, oferecida preferencialmente na rede regular de ensino, para educandos portadores de necessidades especiais”, entendeu-se que *todos* é uma referência a todos os estudantes independentemente de possuírem deficiência.

Desse modo, vale salientar a importância de se compreender como os docentes realizam sua prática frente à inclusão. No próximo tópico, abordaremos algumas considerações sobre a prática de ensino e as posturas docentes baseada na mediação de ensino.

ENSINO DE MATEMÁTICA COM FOCO NA PRÁTICA MEDIADORA

O conhecimento e apropriação do ensino tornam-se a razão do trabalho docente. O ensino é praticamente a função principal do professor e traz uma carga de responsabilidade para o docente que faz com que sempre esteja procurando desenvolver uma prática que resulte numa aprendizagem com significado para seus alunos.

A função primordial da prática docente é possibilitar a promoção do desenvolvimento dos sujeitos, favorecendo a construção de sua autonomia, a fim de que possam encarar e solucionar as diferentes situações que o cotidiano lhes apresenta.

Autores como Anna (2016, p. 39) defendem que “O ensino é a ciência da mediação na ação e exige-se uma atitude mental para a própria mediação”. Nesse sentido, entendemos que o docente necessita de uma mudança atitudinal e postural para superar o engessamento de metodologias que focam o ensino baseado na transmissão de conteúdos e desenvolver práticas que focalizem a mediação. Faz-se necessário que o professor utilize essas estratégias focadas na mediação a fim de que os estudantes elaborem conhecimentos com significados.

A organização do ensino é um importante componente irrefutável na viabilidade formativa existente na prática educativa. Para Vygotsky (2001), é no processo de ensino, por meio da ação docente, e na aprendizagem, que se analisa a formação dos conceitos científicos na criança.

Segundo o autor, é na aprendizagem escolar que se encontra o papel decisivo da conscientização da criança de seus processos mentais.

Para Brandão, Magalhães e Bastos (2014, p. 16),

Durante muito tempo confundiu-se “ensinar” com “transmitir” e nesse contexto o aluno era um agente passivo da aprendizagem e o professor um simples transmissor nem sempre presente na necessidade dos alunos.

Focalizando a prática pedagógica nessa outra perspectiva, Grillo (2006) enfatiza que a ação docente se configura “num encontro com a individualidade de cada aluno”, num intercâmbio, e não só com aluno, mas admitindo várias analogias profissionais, pessoais ou não.

D’Ávila (2008) enfatiza as relações nas quais o saber é duplamente mediatizado: uma mediação de ordem cognitiva (em que o saber desejado é reconhecido pelo outro) e outra de natureza didática que torna o saber desejável ao sujeito. Partindo desse pressuposto, as práticas pedagógicas tornam-se ponto categórico no sentido de que existe a necessidade de se oferecer condições e possibilidades aos estudantes no sentido de garantir o acesso ao conhecimento de forma significativa.

Nessa perspectiva, o docente tem como desafio procurar utilizar metodologias e instrumentos para ministrar o mesmo conteúdo a todos os estudantes, entendendo que todos os discentes apresentam ritmos de aprendizagem diferentes, históricos de vida, especificidades de aprendizagem e necessidades individualizadas.

Essa mudança de atitude faz total diferença entre o professor que “ensina” e o professor que “media” o conhecimento. Entendemos que o professor mediador procura desenvolver na sua prática estruturas que gerem nos estudantes uma aquisição individual de conceitos e desenvolvimento de trocas e interação entre pessoas, objetivando assim autonomia e elaboração de conhecimento significativo.

Assim a mediação docente incide em orientar os estudantes e favorecer que eles se tornem pesquisadores e investigadores, desenvolvendo uma independência e autonomia, favorecendo o processo de ensino e aprendizagem significativo.

Esse processo significativo é desenvolvido por meio de interações não arbitrárias e não literais de novos conceitos e conhecimentos já pré-estabelecidos, que, no decorrer de novas interações, vão adquirindo novos significados, tornando-se diferenciados (MOREIRA, 2012). Assim, os estudantes, ao chegarem à escola, já trazem conceitos básicos de matemática desde o momento da brincadeira onde precisam fazer seleção de seus brinquedos por cor, tamanhos etc. Desse modo, os conceitos mediados pelo professor deverão oportunizar o aluno a agregar significados e elaborar novos conhecimentos.

Do ponto de vista das trocas de experiências e mediação de ensino, entendemos que as práticas de ensino se desenvolvem tendo como atores principais o docente e o estudante. Assim, a ação docente não se promove com um “ensino ditador”, a troca de experiência favorece a aprendizagem em ambos os sujeitos envolvidos na ação.

“Ensinar”, na perspectiva da mediação, apresenta-se como um caminho duplo de ida e volta. Enquanto ações como falar, explicar, expor conteúdos, são rotineiras nas práticas tradicionais, a mediação busca desenvolver no docente e no estudante etapas um pouco mais diferenciadas, como investigar, discutir, raciocinar e refletir consensualmente com o estudante. Superadas essas etapas, o docente apresenta o conceito formal. Esses são os caminhos de ida com a intenção de *ensinar o estudante a aprender*, mediando o conhecimento.

No entanto, respeitá-lo, entendê-lo, conhecê-lo nas suas necessidades e nos seus limites, são ações que configuram o caminho de volta para aprender como ensiná-lo de forma que *desenvolva significado*. Nesse aspecto, entende-se o ensino como um conhecimento fundamentado na mediação, centralizado na ação docente, exigindo uma postura metodológica por parte do docente para a própria mediação.

Um dos grandes desafios do trabalho docente se configura em “ensinar para aprender e aprender para ensinar”, sabendo que essa ação desenvolve outra que se caracteriza no ato de “aprender a aprender”. Para Demo (1996) os professores são incentivados a adotarem a pesquisa como instrumento de aprendizagem. Na ação docente, na qual o professor necessita “aprender a aprender”, é necessário que o professor utilize práticas que ressignifiquem as ações utilizadas na reprodução e

repetição de conteúdos, adotem a pesquisa como instrumento metodológico para o ensino visando a favorecer a aprendizagem com significados aos estudantes.

O professor, ao adotar uma ação mediadora, deve refletir sobre como, por que e para quem está ensinando. Para que assim possa saber por que e como aprende aquele a quem ensina. O ensino se efetivará a partir do conhecimento que o professor tem de si mesmo e dos seus estudantes, conhecendo suas fragilidades, interesses, sua bagagem de experiência e suas potencialidades. Desse modo, existirá sempre a relação análoga do docente com “ensinar para aprender e aprender para ensinar”.

Nessa acepção é imprescindível que o docente perceba a importância de adotar uma prática/atitude pedagógica ancorada nas atitudes de mediação, sem se limitar a transmitir conceitos e conteúdos, mas vista em uma ação de nortear os estudantes para uma construção e elaboração de um conhecimento com significado. Sem que os estudantes precisem decorar os conceitos, mas que se sintam em condições de elaborar o conhecimento por meio de um aprendizado significativo para ele. Faz-se necessário que os docentes entendam as práticas e metodologias que permeiam tanto a formação docente, como as relacionadas às práticas em sala de aula.

Assim, também é importante frisarmos que as nossas escolas ainda não desenvolvem a capacidade de mediar o conhecimento de forma significativa para alunos com deficiência, no entanto não podemos culpabilizar apenas o docente e sua prática.

Diante dessas considerações, não pretendemos aqui generalizar a falta de mediação de ensino para deficientes visuais como decorrente apenas da dificuldade de categoria atitudinal para aprendizagem desses estudantes. É importante analisar e adequar as condições arquitetônicas, e materiais adaptadas para a elaboração do conceito e aprendizagem desses estudantes. Focalizar as condições e capacidades cognitivas de aprendizagem dos estudantes com ou sem deficiência é uma atitude docente que distingue a prática educativa que limita o estudante da prática de mediação. Discutimos assim a posição da escola em oportunizar um ensino com significado para todos que estão matriculados regularmente.

Vale ressaltar que as especificidades que norteiam o ensino para os deficientes visuais se fazem presentes na ação prática do ensino. Embora as práticas pedagógicas voltadas aos estudantes cegos dependam muitas vezes de adaptações pedagógicas, instrumentos e de materiais para favorecer o estudante, a proximidade dos conteúdos trabalhados, as questões cognitivas e de aprendizagem não se limitam à deficiência sensorial. Entendemos que o potencial cognitivo desses alunos não depende da visão.

Em relação a oportunizar esse ensino aos que se matriculam regularmente nas escolas, faz-nos pensar como a prática docente em relação aos deficientes visuais mostra sim um distanciamento entre teoria e prática desse professor frente à mediação de ensino com estudantes cegos. É necessário entendermos e discutirmos como se desenvolvem essas posturas, para compreendermos a necessidade de uma formação contínua desses profissionais.

Sendo assim, as questões discutidas nesta pesquisa sinalizam a necessidade de os docentes conhecerem a realidade e contexto onde atuarão. Essa talvez seja uma questão pontual, no que diz respeito ao que sempre “ouvimos” dos professores que recebem alunos com deficiência visual: “eu não sei trabalhar com eles” ou “não sei o que fazer”. No entanto é imprescindível que esses docentes percebam e compreendam previamente as especificidades e as necessidades de cada aluno, para que possam pesquisar, planejar e assim desenvolver uma prática satisfatória.

Conclusão

Quando falamos de ensino e aprendizagem, relacionamos a prática do professor e a condução no processo de transmissão desse conhecimento, além de atividades desenvolvidas pelo professor, no decorrer das suas rotinas de trabalho, bem como seu planejamento e sua metodologia. Tudo isso assume grande importância no desenvolvimento da aprendizagem dos estudantes, preconizamos a necessidade de que essas atividades sejam planejadas de acordo com as necessidades e possibilidades de aprendizagem desses estudantes.

O ensino da matemática para deficientes visuais, como fator preponderante da pesquisa, indicou para nós a necessidade de uma investigação aprofundada acerca da formação docente e da utilização de metodologias de mediação de ensino para esses alunos.

A inclusão e o princípio da diferença como guias para a adequação às necessidades desses estudantes e o papel ativo do professor frente à perspectiva inclusiva são fatores preponderantes. Pimentel (2012) considera que existem estigmas impostos pelo preconceito com relação à diferença. Por desconhecimento das especialidades e potencialidades da diferença, o docente traz um olhar discriminatório/classificatório em relação ao estudante com alguma necessidade especial.

Ao defender a mediação de ensino, evidenciamos a relação professor/aluno, na qual o professor é o articulador e responsável pela mediação por meio de suas práticas pedagógicas – sem esquecer a ideia exposta em Curi (2005) de que os conhecimentos constituídos pelo futuro professor em sua trajetória pré-profissional influenciarão sua ação docente.

Entendemos que mudar o pensamento, as atitudes, a maneira de ministrar conteúdos, de planejar, de avaliar as situações não é uma atividade fácil, e algumas vezes, durante a caminhada, cai-se no erro de reproduzir modelos e metodologias de ensino, sem antes criticá-los ou levar em consideração a realidade da sala de aula. Assim a nossa avaliação sobre as metodologias de ensino utilizadas pelos docentes para prática com deficientes visuais nos evidenciou a necessidade de se refletir sobre a formação continuada desse docente. Partindo do princípio de que esses estudantes com especificidades e necessidades inseridos e incluídos nas escolas, nos cursos de formação inicial, muitas vezes, não são levados em consideração.

O fato é que existe sim uma necessidade de que os docentes desenvolvam práticas pedagógicas que desenvolvam no estudante uma postura de pesquisador e o levem a sair da postura de expectador, sendo possível articular ideias, participar da elaboração do conhecimento e justificando essa elaboração.

Nessa perspectiva, existe a necessidade de se utilizar uma prática que permita tanto a ampliação dos conteúdos por meio das interações discursivas entre aluno/professor, quanto as transformações de

comportamento e atitudes dos docentes frente aos alunos, no que se refere à motivação, interesse, curiosidade e participação no desenvolvimento das aulas. Essa certamente é a resposta que tanto procuramos.

Referências

ALARCÃO, I. *Professores reflexivos em uma escola reflexiva*. 8. ed. São Paulo: Cortez, 2011. (Coleção questões da nossa época; v. 8).

ANNA, L.; SILVA, T. A. L. Os processos de integração e inclusão: a experiência italiana na análise internacional. In: MENDES, E. G.; ALMEIDA, M. A. *Inclusão escolar e educação especial no Brasil: entre o instituído e o instituinte*. Marília: ABPEE, 2016. p. 27-50.

BRANDÃO, J.; MAGALHÃES, E.; BASTOS, I. *Antes de p e b escrevemos...: introdução ao raciocínio lógico-matemático adaptado*. Curitiba: CRV, 2014.

BRASIL. Decreto-lei nº 1.190, de 4 de abril de 1939. Dá organização à Faculdade Nacional de Filosofia. *Diário Oficial da União*: seção 1, Brasília, DF, 6 abr. 1939.

BRASIL. [Constituição (1988)]. *Constituição da República Federativa do Brasil*: promulgada em 5 de outubro de 1988. 4. ed. São Paulo: Saraiva, 1990.

BRASIL. *Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996*. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília: MEC, 1996.

CUNHA, D. R. *A matemática na formação de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental: relações entre a formação inicial e a prática pedagógica*. 2010. 108 f. Dissertação (Mestrado em Ciências e Matemática) – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010. Disponível em: <http://tede2.pucrs.br/tede2/handle/tede/3394>. Acesso em: 10 jun. 2019.

CURI, E. *A matemática e os professores dos anos iniciais*. São Paulo: Musa, 2005.

D'ÁVILA, C. *Decifra-me ou te devorarei: o que pode o professor frente ao livro didático?* Salvador: EDUNEB/EDUFBA, 2008.

DEMO, P. *Educar pela pesquisa*. Campinas: Autores Associados, 1996.

GIL, A. C. *Como elaborar projetos de pesquisa*. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GRILLO, M. O professor e a docência: o encontro com o aluno. In: ENRICONI, D. (org.). *Ser Professor*. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2006.

MOREIRA, M. A. O que é afinal aprendizagem significativa. *Revista Currículum*, La Laguna, 2012. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/~moreira/ORGANIZADORESport.pdf>. Acesso em: 10 jun. 2019.

NÓVOA, A. Os professores na virada do milênio: do excesso dos discursos à pobreza das práticas. *Revista Educação e Pesquisa*, São Paulo, v. 25, n. 1, p. 11-20, jan./jun. 1999.

PIMENTEL, S. C. Formação de professores para a inclusão. In: MIRANDA, T. G.; GALVÃO FILHO, T. A. (org.). *O professor e a educação inclusiva: formação, práticas e lugares*. Salvador: EDUFBA, 2012. p. 139-155.

ROLDÃO, M. do C. Função docente: natureza e construção do conhecimento profissional. *Revista Brasileira de Educação*, Rio de Janeiro, v. 12, n. 34, p. 93-103, jan./abr. 2007.

SOUZA, C. T. *O ensino de matemática nos anos iniciais em tempos de cibercultura: refletindo acerca da formação do pedagogo*. 2017. 136 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2017. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10923/11508>. Acesso em: 4 jun. 2019.

TARDIF, M.; LESSARD, C.; GAUTHIER, C. *Formação dos professores e contextos sociais*. Trad. Emília Laura Seixas. Porto, Portugal: Rés, 2001.

VEIGA, I. P. A. Didática: uma retrospectiva histórica. In: VEIGA, I. P. A. (org.). *Repensando a didática*. Porto Alegre: Artmed, 2012. p. 33-34.

VYGOTSKY, L. S. *A construção do pensamento e da linguagem*. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

O USO DA TECNOLOGIA ASSISTIVA NO ATENDIMENTO EDUCACIONAL ESPECIALIZADO

*Jeane Bizerra Bastos
Leticya Ewellyn Santos Ribeiro
Waldecerlly Melgaço Bezerra*

Introdução

O público-alvo da Educação Especial, historicamente, teve que enfrentar diversos desafios no que diz respeito ao acesso à educação. Com os marcos legais e as políticas públicas sendo pensadas para garantir o direito de tais alunos que, por muito tempo, foram excluídos do ambiente escolar, a conjuntura sócio-educacional foi sendo transformada, passando a buscar uma perspectiva de inclusão. Para isso, a Educação Especial oportuniza diversos serviços para acompanhar pessoas com Transtorno Global do Desenvolvimento (TGD), pessoas com deficiências, altas habilidades/superdotação, por meio do Atendimento Educacional Especializado (AEE). Tal serviço é formado por docentes com especialização para dar suporte, além de oportunizar a superação de barreiras, potencializando as capacidades desses alunos.

Diante disso, o AEE tem um caráter inclusivo, oferecendo serviços e materiais diferenciados no ambiente, na aprendizagem e na comunicação, atendendo às especificidades de cada aluno, proporcionando seu desenvolvimento, não só escolar, como social. Dessa forma, o objetivo deste estudo é compreender como as tecnologias assistivas e

a comunicação alternativa são utilizadas na sala de recursos multifuncionais pelo profissional do AEE e na sala de aula comum, principalmente no ensino da matemática, buscando uma solidificação de uma educação inclusiva, que contribui para o ensino e aprendizagem dos conteúdos escolares.

A fundamentação teórica deste trabalho se deu a partir de livros como “As tecnologias nas práticas pedagógicas inclusivas”, de Giroto, Poker e Omote (2012), e do estudo da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) nº 9.394/96 (BRASIL, 1996), além de Bersch (2013). Foi necessário ainda rever, mesmo que brevemente, o aspecto legislativo relacionado à garantia dos direitos das pessoas público-alvo da Educação Especial, além de assimilar a importância que as Tecnologias Assistivas e a Comunicação Alternativa têm na atual sociedade, sobretudo nas práticas pedagógicas no ensino da matemática.

Legislação

Com o impulsionamento da Declaração de Salamanca, documento responsável por alavancar grandes debates acerca da educação inclusiva, a educação especial na perspectiva inclusiva ganha ainda mais força a partir da aprovação da Constituição Federal de 1988 e da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBN) de 1996, conhecida como a lei nº 9394/96. Assim, vale ressaltar e lembrar alguns de seus aspectos. Consta na CF de 88, no artigo 205, que: “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”. Ou seja, as pessoas com deficiências estão incluídas no direito à educação do pleno desenvolvimento, mas, para que isso aconteça, são necessárias metodologias de ensino diferenciadas e específicas para tal público. Tal atendimento é citado no artigo 208, inciso III: “atendimento educacional especializado aos portadores de deficiência, preferencialmente na rede regular de ensino”.

Mas, ainda que tais pessoas sejam atendidas na rede regular de ensino e contem com o AEE, são necessários mais suportes legais que

visem à inclusão e a uma educação ainda mais voltada para o público do AEE. Então, a LDB surge com um capítulo destinado a apresentar os direitos dos alunos da educação especial, trazendo artigos que tratam do profissional e do ensino:

Art. 59. Os sistemas de ensino assegurarão aos educandos com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades ou superdotação:

I – currículos, métodos, técnicas, recursos educativos e organização específica, para atender às suas necessidades;

[...]

III – professores com especialização adequada em nível médio ou superior, para atendimento especializado, bem como professores do ensino regular capacitados para a integração desses educandos nas classes comuns;

Assim, torna-se clara a importância dos recursos educativos para atender a demanda da educação especial, auxiliando na inclusão e na aprendizagem de qualidade de cada educando, levando em consideração todas as suas especificidades, buscando superar as barreiras e dificuldades e elevar as potências que cada um carrega em si. Com isso, surge a Tecnologia Assistiva e a Comunicação Alternativa nos centros de educação, que apresentaremos com um estudo mais aprofundado.

As categorias da tecnologia assistiva

No Brasil, o Comitê de Ajudas Técnicas (CAT), sugere o seguinte conceito para as tecnologias assistivas:

Tecnologia Assistiva é uma área do conhecimento, de característica interdisciplinar, que engloba produtos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que objetivam promover a funcionalidade, relacionada à atividade e participação de pessoas com deficiência, incapacidades ou mobilidade reduzida, visando sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social.

Ou seja, são instrumentos para promover a autonomia de pessoas com deficiências, em diversas áreas de suas vidas, presentes no

ambiente escolar, tendo um importante papel nas práticas pedagógicas, permitindo a inclusão dos alunos e promovendo uma educação justa e baseada na equidade.

As tecnologias assistivas foram divididas e organizadas em categorias, identificadas pelos seus usos sociais e áreas em que auxiliam o sujeito a superar a dificuldade que se apresenta. Elas vão muito além de produções feitas para serem trabalhadas pedagogicamente nas escolas, são adaptações em objetos de qualquer natureza, fazem parte do cotidiano dos indivíduos. Seguindo as categorias, de acordo com Bersch (2017), tem-se recursos que atendem a diversas áreas da vida do indivíduo, englobando o cotidiano, que são as adaptações feitas para promover autonomia para pessoas com deficiência e que promovem uma facilitação em situações rotineiras, como mudanças nos talheres, fatiadores de pão, ventosas nos pratos, abotoadores para roupas, cadarços de mola, entre outros recursos.

A comunicação alternativa e aumentativa (suplementar) é de extrema importância na facilitação na comunicação, oral ou escrita. São feitas a partir das particularidades e universo do indivíduo, contendo imagens e palavras que envolvem a sua vida e necessidades. As pranchas e cartões de comunicação são exemplos de CA. Os vocalizadores também promovem uma maior interação das pessoas com dificuldades na fala no processo de socialização. Tais objetos são bastante presentes nas práticas com alunos autistas ou com dificuldades motoras, já que podem indicar a intenção do discente a partir do olhar, clique e apontamento.

Existem também recursos que dão acessibilidade nos computadores, tornando-se de extrema importância na vida dos sujeitos, levando em consideração que vivemos em um mundo dominado pela tecnologia digital e que tais aparelhos estão presentes na vida de todos, sendo um item indispensável nos mais diversos ambientes sociais, como trabalho, escola e lazer. São exemplos de tais recursos os *mouses*, adaptadores de teclados, aparelhos de som, imagens táteis, leitores de tela, reconhecimento de voz. A partir disso, existem diversos *softwares* que permitem o controle do ambiente. Essa categoria facilita a vida de pessoas com limitações motoras, pois permite um grande controle do meio em que ela

está: “são os sistemas eletrônicos que permitem às pessoas com limitações moto-locomotoras, controlar remotamente aparelhos eletroeletrônicos, sistemas de segurança, entre outros, localizados em seu quarto, sala, escritório, casa e arredores” (FRAZ, 2018, p. 529).

Outra categoria indispensável na escola e na sociedade, em geral, são os projetos arquitetônicos para acessibilidade, que são adaptações estruturais do espaço físico. Atualmente, estão cada vez mais presentes, mas ainda assim há necessidade de ser discutida sua importância e a necessidade de serem respeitados pelas demais pessoas. São exemplos dessa categoria as rampas, elevadores e barras. Os auxílios de mobilidade (cadeira de rodas, andadores, bases móveis, bengalas, muletas, entre outros) complementam os exemplos citados anteriormente, pois permitem a capacidade de locomoção pelos ambientes. Ressaltamos as adaptações em veículos, que superam grandes barreiras e permitem a autonomia dessas pessoas no trânsito dentro dos parâmetros de segurança. São alguns exemplos: elevadores de cadeira de rodas, veículos que podem ser dirigidos apenas com as mãos, autoescolas com serviços diferenciados.

Para melhor se adaptar ao indivíduo, as órteses e próteses têm a função de substituir algum membro que esteja com o funcionamento comprometido. São feitas sob medidas, podendo ser citadas as talas e apoios. Outra categoria é de adequação postural, que promove uma maior qualidade de vida, pois melhora a distribuição do peso corporal e auxilia na postura. Para Bersch (2017, p. 9): “Quando utilizados precocemente os recursos de adequação postural auxiliam na prevenção de deformidades corporais”. Destacando os auxílios para cegos e/ou surdos, pessoas estas que estão presentes no AEE e precisam do auxílio de lupas, aplicativos de leitor, ampliadores de tela, avisos sonoros, figuras com relevo, tradutores de LIBRAS, aparelhos auditivos, entre outros recursos. Percebe-se, portanto, que existem diversas categorias de TA, capazes de atender a demanda de diversas áreas da vida do sujeito e presentes, também, dentro do contexto escolar, dependendo de políticas públicas, gestores e professores inclusivos que coloquem em prática o uso de tais suportes no processo educativo e de interação social do aluno.

A tecnologia assistiva e comunicação alternativa no ensino da matemática

Compreendendo que noções de matemática e lógica estão no cotidiano escolar dos alunos desde a educação infantil, é importante que os professores busquem novas maneiras de abordar tal ciência de forma inclusiva em todos os níveis do Ensino Básico. Assim, a formação continuada e o diálogo com a professora do AEE tornam-se de extrema importância no processo de dominação dos recursos pedagógicos desenvolvidos a partir de uma perspectiva inclusiva.

Percebendo o aluno como um ser completo e integral, que se desenvolve em diversos aspectos, incluindo o físico-motor, emocional, social, afetivo e cognitivo, o professor deve ter um olhar sensível para as dificuldades dos alunos em relação à aprendizagem e ao seu desenvolvimento, colocando-o em contato com universos e práticas diferentes, pensadas a partir das suas individualidades, buscando se reestruturar e oferecer os subsídios necessários na formação dos discentes, pois, como cita Ropoli *et al.* (2010, p. 22):

Alunos com a mesma deficiência podem necessitar de atendimento diferenciado. Por isso, o primeiro passo para se planejar o atendimento não é saber as causas, diagnósticos, prognósticos da suposta deficiência do aluno. Antes da deficiência, vem a pessoa, o aluno, com sua história de vida, sua individualidade, seus desejos e diferenças.

A tecnologia assistiva se desenvolveu em diversos âmbitos que permeiam a vida do ser humano, assim, ela também pode e deve ser utilizada no processo de aprendizagem, pois favorece ações como escrever, pintar, recortar, se comunicar e realizar diversas ações necessárias no contexto educativo, abrindo um leque de possibilidades e caminhos para a inclusão. Mas vale ressaltar que: “para que de fato ocorra a inclusão são necessárias algumas mudanças e/ou adaptações tanto didáticas, curriculares e pedagógicas, quanto de concepções dos professores, da sociedade e dos próprios educandos” (CEOLIN; MACHADO; NEHRING, 2009, p. 3).

Geller e Sganzerla (2014) apresentam algumas contribuições acerca da ação docente no ensino de alunos com deficiência visual na matemática. Para as autoras, o principal desafio se faz a partir da necessidade de recursos educacionais táteis, importantes no processo, pois facilitam a compreensão e abstração do aluno. Por meio das sensações, dos sons, das experiências vividas em sala de aula, a matemática toma vida e forma, tornando-se fácil a visualização e a imaginação dos cálculos e das formas geométricas, a sua escrita e tudo mais que permeia tal ciência.

Vale ressaltar, também, o uso de *softwares* digitais, que auxiliam o aluno com baixa visão na utilização do teclado, na realização e memorização de operações matemáticas básicas, como é o caso do jogo Contavox e outros, citados por Fraz (2018), lembrando Bersch (2013): “[...] os recursos Calcuvox (Calculadora Vocal) e Planivox (Planilha Eletrônica) (GELLER; SGANZERLA, 2014; ESQUINCALHA, 2017), reconhecendo nestes serviços de TA, instrumentos facilitadores a contribuição para o desempenho de tarefas escolares (BERSCH, 2013, p. 535)”. Vale lembrar que tais funções podem ser adaptadas para pessoas como deficientes visuais, autistas, deficientes intelectuais, surdos e com dificuldades motoras.

As atividades podem e devem ser adaptadas dentro da sala de aula. Como exemplo do que pode ser disponibilizado para alunos autistas e com paralisia cerebral, podemos citar as pranchas de comunicação, com imagens que farão parte da aula proposta, permitindo que os alunos participem e interajam, expondo as suas respostas e ideias dentro de um arsenal de figuras montadas e pensadas pelo professor. Para isso, existem diversos aplicativos de fácil acesso que facilitam a criação de cartões e pranchas de comunicação, como o *Boardmaker*, que dispõe de diversas ferramentas que permitem a construção de recursos diferenciados, de acordo com as necessidades e saberes dos alunos.

Além disso, o uso dos acionadores, sintetizadores de voz, lupas e materiais ortopédicos garantem maior possibilidade de participação ativa do aluno. Em relação aos alunos com deficiência intelectual, vale ressaltar o uso do *software VirtualMat*, um jogo que permite “[...] aprender as habilidades de classificar, discriminar, ordenar e sequenciar,

além de permitir que o professor trabalhe outros conceitos fundamentais da Matemática” (MALAQUIAS, 2012, p. 48). Além desse, outros *softwares* estão disponíveis nas plataformas de ensino, bem como jogos de raciocínio, memória, lógica, discriminação visual e outros tantos formatos úteis e versáteis para o ensino de padrões matemáticos.

Considerações finais

Para que haja um ensino de qualidade para as crianças com Necessidades Educacionais Especiais, é necessário que exista uma reflexão constante sobre as práticas pedagógicas, buscando sempre um diálogo permanente entre a professora do AEE e da sala de aula regular, para que se faça o uso integral e correto das tecnologias assistivas e da comunicação alternativa quando necessário. Também é importante promover aulas mais flexíveis, com currículos adaptados de acordo com as dificuldades e potencialidades de cada aluno, rompendo com as barreiras externas e promovendo a plena participação de seu alunado.

Ressalta-se que, para que a inclusão se concretize na prática pedagógica, é necessário refletir sobre o que é incluir o aluno, considerando todas as formas de integração do aluno no ambiente escolar. Assim, é necessário um olhar na perspectiva omnilética, observando as dimensões culturais, políticas e práticas de uma maneira complexa e dando significados às suas práticas, a partir da realidade e contexto de seu alunado.

Percebe-se que a TA faz parte de um sistema maior de recursos a serem utilizados para mediar o processo ensino-aprendizagem, permitindo ao aluno compreender melhor o que está estudando. Manuseando objetos concretos e percebendo com mais propriedade a utilização daquilo no dia a dia, o aluno entende o real valor do estudo da matemática e suas aplicações no cotidiano.

Assim, enfatizamos a importância de o professor assumir um papel de mediador no processo de aprendizagem e manter-se atualizado no uso dos inúmeros *softwares* que auxiliam no ensino da matemática para alunos com deficiências físicas e autismos; além de buscar construir jogos, brinquedos e brincadeiras que facilitem a visualização da

matemática, uma ciência abstrata, propiciando uma vivência rica enquanto se aprende.

Referências

BERSCH, R. *Introdução à tecnologia assistiva*. Porto Alegre: CEDI, 2013.

BERSCH, R. *Introdução à tecnologia assistiva*. Porto Alegre: CEDI, 2017.

BRASIL. [Constituição (1988)]. *Constituição da República Federativa do Brasil*: promulgada em 5 de outubro de 1988. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao.htm. Acesso em: 4 dez. 2020.

BRASIL. Lei nº 9.394 de 20 de dezembro de 1996. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*. Poder Executivo. Brasília, DF. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/lei9394_ldbn2.pdf. Acesso em: 4 dez. 2020.

CEOLIN, T.; MACHADO, A. R.; NEHRING, C. A. O ensino de matemática e a educação inclusiva: uma possibilidade de trabalho com alunos deficientes visuais. In: ENCONTRO GAÚCHO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA – COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA, 10., 2009, Ijuí. *Anais [...]*. Ijuí, 2 a 5 jun. 2009.

ESQUINCALHA, A. Para as pessoas sem deficiência a tecnologia torna as coisas mais fáceis. *Revista Educação Pública*, Rio de Janeiro, 2017.

FRAZ, J. N. Tecnologia assistiva e educação matemática: experiências de inclusão no ensino e aprendizagem da matemática nas deficiências visual, intelectual e auditiva. *Revista de Educação Matemática*, v. 15, p. 523-547, 2018.

GELLER, M.; SGANZERLA, M. A. R. Reflexões de professores sobre tecnologias assistivas e o processo de ensino e aprendizagem de Matemática. *Acta Scientiae*, Canoas, v. 16, n. 4, p. 116-137, 2014.

GIROTO, C. R. M.; POKER, R. B.; OMOTE, S. (org.). *As tecnologias nas práticas pedagógicas inclusivas*. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2012.

MALAQUIAS, F. F. O. *Realidade virtual como Tecnologia Assistiva para alunos com deficiência intelectual*. 2012. 112 f. Tese (Doutorado em Engenharia Elétrica) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2012.

ROPOLI, E. A. *et al.* *A educação especial na perspectiva da inclusão escolar: a escola comum inclusiva*. Brasília: [s. n.], 2010.

SCHIRMER, C. R. *et al.* *Atendimento educacional especializado: deficiência física*. São Paulo: MEC/SEESP, 2007. v. 1. 130 p.

REFLEXÕES SOBRE AS AVALIAÇÕES EDUCACIONAIS E O CURRÍCULO ESCOLAR

*Manoel Messias Soares Germano Júnior
Elaine de Farias Giffoni de Carvalho
Wendel Melo Andrade*

Introdução

Os resultados das avaliações educacionais externas e das avaliações educacionais nacionais têm sido utilizados, principalmente desde os anos 1990 do século passado, como parâmetros para o desenvolvimento de políticas públicas educacionais.

Os diferentes atores educacionais e as escolas são envolvidos e responsabilizados pelos resultados dos alunos nesses processos avaliativos. Levar os alunos a atingirem os níveis exigidos por essas avaliações externas tem-se tornado mais importante do que o atendimento aos currículos oficiais. Nesse contexto, tem-se percebido também que uma adequação dos currículos escolares a essas avaliações se tornou uma estratégia adotada pelas redes de ensino.

Longe de fazer uma análise profunda das avaliações e dos documentos oficiais que as norteiam, realizamos neste artigo um pequeno recorte documental das produções bibliográficas sobre as avaliações educacionais externas e as avaliações educacionais nacionais buscando uma relação com o currículo.

Com efeito, este trabalho tem o objetivo de discutir sobre as avaliações educacionais, refletindo sobre suas implicações no currículo escolar.

Para feitura da pesquisa, foi eleita como metodologia a pesquisa bibliográfica, tendo como foco os trabalhos já publicados que tematizam as avaliações educacionais e o currículo.

Foram escolhidos os trabalhos de Santos e Ortigão (2016) e o de Fontdevila, Parcerisa e Verger (2018). Sendo que o trabalho de Santos e Ortigão (2016) foca nas avaliações educacionais externas, enquanto Fontdevila, Parcerisa e Verger (2018) nas avaliações educacionais nacionais, e, em se tratando da temática sobre currículo, nos pautamos nas ideias de Santos e Matos (2017), Santos (2018), Sampaio e Leite (2019), entre outros.

Sabemos que existem outros tipos e modelos de avaliações educacionais, como avaliações de aprendizagens e avaliações institucionais, no entanto abordaremos neste artigo as avaliações educacionais externas e avaliações educacionais nacionais, pois são estas as que estão mais em voga no atual contexto das políticas públicas educacionais.

Para o desenvolvimento da temática proposta, temos esta seção como introdução; na sequência a metodologia utilizada; a seguir, falamos sobre as avaliações educacionais em duas subseções: avaliações educacionais externas e avaliações educacionais nacionais. E, por fim, as considerações e as referências.

Uma breve discussão sobre as avaliações educacionais

Debater sobre as avaliações educacionais sempre é polêmico. Há muitos contrapontos e defesas das avaliações, sua eficiência ou ineficiência para os sistemas educacionais. Segundo Freitas *et al.* (2009, p. 7), “a avaliação é uma categoria pedagógica polêmica. Diz respeito ao futuro. Portanto, mexe com a vida das pessoas, abre portas ou as fecha, submete ou desenvolve, enfim é uma categoria permeada por contradições”.

As avaliações educacionais não atingem somente os alunos, mas todos os atores educacionais envolvidos no processo. Afirma Freitas *et al.* (2009, p. 7): “curiosamente [as avaliações] atinge todos os atores, a depender do lugar em que se inscrevam no processo de avaliação, ora como sujeitos avaliadores, ora como objetos de avaliação”.

Sobre avaliação educacional, Freitas *et al.* (2009) entendem que esta se subdivide em três níveis de avaliação articulados: a avaliação

realizada em sala de aula (ensino-aprendizagem); a avaliação interna à escola e sob seu controle (institucional); e a avaliação de responsabilidade do poder público (sistemas).

Sordi e Ludke (2009) acreditam que a articulação entre os três níveis de avaliação propostos repercute nas formas de participação docente no projeto da escola e, indiretamente, incide, de forma positiva, sobre a aprendizagem dos estudantes. Dessa forma, governos, políticos, escolas, gestores, professores, pais e alunos estão interessados na avaliação, utilizando-a de diversas formas: para monitorar a qualidade da educação, planejar ou melhorar seus projetos e programas, acompanhar o progresso dos alunos, ou ainda refletir acerca do trabalho realizado pela escola.

As avaliações educacionais ficaram em voga principalmente após a Conferência Mundial sobre Educação para Todos, também conhecida como Conferência de Jomtien, realizada em 1990. Nessa conferência, foi elaborada a Declaração mundial sobre educação para todos: satisfação das necessidades básicas de aprendizagem, ou simplesmente Declaração de Jomtien, da qual vários países, incluído o Brasil, assinaram o documento (UNESCO, 1990).

Nesse documento, os países que o ratificaram assumiram a responsabilidade de melhorar o ciclo básico da educação. E as avaliações educacionais dos sistemas de educação dos respectivos países, para a mediação do nível educacional dos alunos, fazem parte de um desses deveres.

Para abordarmos a questão das avaliações educacionais com mais acuidade, dividimos esse segmento do trabalho, tendo como base o levantamento documental, em duas subseções: avaliações educacionais externas e avaliações educacionais nacionais.

Avaliações educacionais externas

Apesar da importância dos currículos para os sistemas educacionais, é a avaliação, segundo Fernandes (2009 *apud* SANTOS; ORTIGÃO, 2016), quando convenientemente planejada, que tem um impacto relevante nos sistemas educacionais. Isso acontece pois

orienta os estudantes acerca dos saberes, das capacidades e das atitudes que eles têm de desenvolver; influencia sua motivação e

percepção do que é importante aprender; estrutura a forma como os alunos estudam e o tempo que dedicam ao trabalho escolar; melhora e consolida as aprendizagens; promove o desenvolvimento dos processos de análise, síntese e reflexão crítica; desenvolve os processos metacognitivos, o autocontrole e a autorregulação (FERNANDES, 2009, p. 41 *apud* SANTOS; ORTIGÃO, 2016, p. 63).

Santos e Ortigão (2016, p. 63) assinalam

que apesar [...] [da] discussão sobre o currículo no contexto das políticas públicas educacionais, é a avaliação que influencia mais diretamente na corrida pela elevação dos índices educacionais, que modifica o comportamento do estudante, do professor e da sociedade. E é a sociedade que responsabiliza o governo por uma educação de qualidade, que, por sua vez, responsabiliza o professor pelo fracasso escolar dos estudantes nas avaliações.

Há um inegável reconhecimento da discussão dos currículos escolares no contexto da educação pública educacional, porém percebemos que, em tais políticas, os resultados das avaliações externas aparentam possuir mais relevância, pois, a partir delas, os entes públicos, supostamente, monitoram os atores educacionais (alunos e professores) e a rede de ensino; sendo que, a partir dos dados obtidos nas avaliações externas, desenvolvem ações e metas para elevação dos níveis educacionais, elaboram e reelaboram políticas para alcançar esses objetivos.

Sobre isso, Santos e Ortigão (2016, p. 63, 64) afirmam que

A avaliação externa ou avaliação em larga escala, tem nos últimos anos sido uma das fontes mais relevantes de *feedback* para a elaboração de políticas públicas educacionais, bem como, tem contribuído para definição das metas educacionais, e tem por finalidade influenciar na escola a partir da medida da proficiência. De acordo com o CAEd/UFJF a proficiência é uma medida que representa um determinado traço latente (aptidão) de um aluno, assim sendo, pode-se aferir que o conhecimento oculto, não diretamente observável, de um aluno em determinada disciplina pode ser medido por meio de instrumentos compostos por itens elaborados a partir de uma matriz de habilidades.

E as escolas, claramente, também são agentes importantes desse processo.

Ainda nas ideias de Santos e Ortigão (2016, p. 63, 64),

Encontra-se a partir das avaliações externas algumas escolas que reforçam o sentido de ensinar e aprender para o teste, e isso tem direcionado as atividades de ensino para os conteúdos que serão avaliados, e são desconsiderados os demais conteúdos do currículo, pois não serão objetos de avaliação, e com isso, o ensino passar a ser na escola, o treino para as avaliações externas, e isso pode provocar o estreitamento curricular, de acordo com Freitas (2011). Pois em alguns casos a Matriz de Referência desses testes passa a ser considerada na escola como currículo.

A crítica que se faz aos processos de avaliações externas é que atingir as metas, mesmo desconsiderando os currículos oficiais, passa a ser o fato mais relevante. Atingir os bons resultados passa a predominar como base para o que chamo de “currículo *de fato*”.

Avaliações educacionais nacionais

A avaliação educacional nacional é a mais conhecida das avaliações educacionais externas. As avaliações educacionais nacionais, em larga escala, fazem parte do Movimento de Reforma Educacional Global (GERM). Sobre esse movimento, Fontdevila, Parcerisa e Verger (2018) destacam que

O Movimento de Reforma Educacional Global (*GERM*) é um conceito metafórico segundo o qual a maioria das reformas educacionais atualmente adotadas no mundo respondem a problemas e prioridades similares e analisam esses problemas a partir de uma abordagem gerencial muito semelhante. Responsabilização, padrões, descentralização e autonomia escolar são os principais princípios políticos do GERM (SAHLBERG, 2016 *apud* FONTDEVILA; PARCERISA; VERGER, 2018, p. 61).

Como dito anteriormente, esse movimento das avaliações educacionais nacionais em larga escala ganhou força principalmente nos anos 1990 do século passado, mas já existiam com outras finalidades.

Segundo Fontdevila, Parcerisa e Verger (2018),

As avaliações nacionais em larga escala (*NLSAs*) não são elementos novos nos sistemas educacionais. Elas têm sido historicamente usadas para fins de certificação de estudantes ou para diagnosticar os problemas e desafios enfrentados pelos sistemas educacionais (JONES, 1996; KAMENS; MCNEELY, 2010). No entanto, as *NLSAs* têm sido cada vez mais usadas no contexto do movimento de reforma educacional para monitorar a distribuição de currículos padronizados e para garantir a responsabilização de escolas, diretores e professores (FONTDEVILA; PARCERISA; VERGER, 2018, p. 61).

As *NLSAs* têm sido usadas para além do que foi pré-determinado, servindo também para responsabilizar as escolas e seu corpo docente pelo sucesso ou insucesso dos alunos nas avaliações. O importante é que os alunos atinjam os níveis satisfatórios exigidos e que, a isso, os diretores e professores se dediquem.

Como já dito anteriormente sobre as avaliações externas educacionais, os resultados da *NLSAs* pautam as políticas educacionais por meio de três abordagens: padrões, responsabilização e descentralização.

Conforme Fontdevila, Parcerisa e Verger (2018),

Na era do “governar por números” (GREK, 2009; OZGA, 2009), as *NLSAs* se tornaram um instrumento fundamental na promoção de uma abordagem de reforma educacional estruturada em torno de três princípios políticos principais, a saber: padrões, responsabilização e descentralização. As avaliações nacionais em larga escala são um componente central dessa abordagem de reforma e qualificadas por muitos como o GERM. As *NLSAs* geram os dados necessários para que o Estado responsabilize diferentes atores educacionais pelo aproveitamento dos alunos e por sua adesão aos padrões curriculares nacionais. Tanto o número de países que adotam as *NLSAs* quanto o número de *NLSAs* administradas no espaço político da OCDE cresceram substancialmente nas duas últimas décadas (FONTDEVILA; PARCERISA; VERGER, 2018, p. 78).

E, a partir dos resultados obtidos dos países participantes desse processo, baseiam-se as políticas educacionais e delegam-se responsabilidades aos diferentes atores educacionais. E, para a adequação dos currículos escolares, a demanda por essas avaliações se faz necessária.

Uma breve discussão sobre currículo

Acerca das concepções sobre currículo, vários autores elaboraram suas teorias. Comungando com Silva (2009), o currículo é um objeto que precede a teoria, portanto, faz-se necessário que o entendamos para que possamos descrevê-lo, explicá-lo e analisá-lo.

Em se tratando de currículo, várias são as questões que podem ser levantadas, em relação ao modo como é instrumentalizado e realizado na prática. Dentre essas questões, destacamos: “Que conhecimento deve ser ensinado?”; “Por que ensinar esses conhecimentos e não outros?”; “Que cidadão se quer formar?”; “Como ensinar?”; “O que os estudantes precisam aprender?”; “O que é o currículo?”; “Qual é a sua utilidade?”. As respostas para as várias perguntas que possam surgir estarão vinculadas às concepções de educação, homem e sociedade, as quais são historicamente construídas. Não existe apenas um conceito de currículo, pois existem várias definições de diferentes autores e teorias construídas de acordo com determinados contextos culturais.

Silva (2009, p. 14) salienta que “[...] uma definição não nos revela o que é, essencialmente, o currículo: uma definição nos revela o que uma determinada teoria pensa o que o currículo é”.

Conforme Nóvoa (1995, p. 23), mesmo que muitas vezes o currículo seja conotado como um programa ou plano de estudos, ele “[...] compreende os objetivos a atingir, reporta-se a necessidades educativas e engloba atividades, métodos e meios de ensino-aprendizagem, não deixando de fora sequer os próprios processos de avaliação dos alunos”.

Entendemos que o currículo nas escolas deve promover a relação entre professor e estudante e que estes sejam percebidos como sujeitos ativos, construtores do seu conhecimento e não meros executores de conhecimentos estabelecidos por aqueles que detêm o poder de selecionar o que se considera desejável.

Sacristán (1998, p. 312) declara que “[...] em nosso sistema educativo, o progresso do aluno dentro do sistema escolar fica totalmente nas mãos dos professores, ou seja, são únicos depositários do procedimento formal de controle, o que lhes confere um enorme poder dentro da instituição”.

A relação entre currículo e avaliação educacional

Após o lançamento da Base Nacional Comum Curricular – BNCC, em 2017, e das Avaliações Externas em larga escala, a discussão sobre currículo tornou-se mais ampla e complexa. Em primeiro lugar, temos que considerar que a BNCC visa a um currículo universal para realidades completamente diferentes (SANTOS; MATOS, 2017) e, em segundo lugar, é inegável que as avaliações externas somente se apoiam nos conteúdos contidos nas Matrizes de Referência e não em todo o currículo escolar, além de avaliar o desempenho dos alunos da rede pública somente nas disciplinas de língua portuguesa e matemática.

Acerca dessa discussão sobre currículo, Santos e Matos (2017, p. 16) destacam que

O currículo deve ser dinâmico e deve principalmente, atender à realidade do aluno, deve dar total autonomia ao professor, para que este não sufoque sua criatividade em meio a um currículo congelado e engessado que não atende às necessidades dos sujeitos e sem que resolva seus problemas. O currículo deve ser resultado de estudos sérios e profundos sobre a realidade local e deve possibilitar a professores e alunos serem sujeitos ativos e não passivos.

De certa forma, a política pública imposta pela BNCC limita consideravelmente a autonomia dos professores, assim como também as avaliações, porque, para haver superação de paradigmas quanto ao modelo de ensino conteudista (uma mudança que incide diretamente na (re)construção do currículo), é necessária a mudança de postura por parte dos professores.

Sobre isso, Santos (2018, p. 138) é enfática, quando nos afirma que:

É importante discutirmos a (re)construção de um currículo que venha colaborar para constituição de novos paradigmas nos processos de ensino e de aprendizagem que direcionem a instituição escolar a ultrapassar a barreira do modelo de ensino conteudista, o qual exige desse professor uma mudança de postura, para que ele possa inovar nas práticas pedagógicas, escolher, com qualidade, suas metodologias, e novas formas de avaliação, tendo como um documento de referência, o currículo.

No momento em que estamos presenciando uma “enxurrada” de avaliações externas e até internas nas escolas públicas, é notório que isso se reflete diretamente no currículo escolar, gerando nestas um exacerável nível de tensão a ponto de prejudicar tanto a atuação do professor em sala de aula quanto a formação dos alunos, além de estimular práticas meritocráticas e de ranqueamento (SANTOS; ORTIGÃO, 2016).

Sampaio e Leite (2019, p. 62), a esse propósito, afirmam que;

Se, por um lado, existem diretrizes que orientam o professorado para a reinvenção de suas práticas pedagógicas, por outro, as pressões externas para alcançar resultados e metas definidas exteriormente nem sempre se harmonizam com as condições de trabalho e com as motivações institucionais e individuais.

Para que lado devemos seguir? É nesse momento que retomamos a discussão sobre práticas reflexivas de formação docente, com vistas a pensar em que medida os subalternos falam visando a manifestações de insubordinação criativa sobre o currículo e avaliação em movimento (SANTOS; MATOS, 2017). Todas essas considerações têm raiz principalmente na formação inicial desse docente, porque não é mais concebível pensar na formação somente para esse sujeito atuar no mercado de trabalho e “transmitir” conhecimento, estando totalmente alheio aos problemas recorrentes em nossa sociedade, como a desigualdade social e econômica.

Santos e Matos (2017, p. 16) nos iluminam quando afirmam que

[...] a formação docente que queremos tem em vista um profissional ético, crítico e reflexivo o qual vê o ensino como um ato pedagógico passível de transformação, pois como profissional tem consciência dos seus saberes e fazeres e sabe o momento de romper com alguns paradigmas para a tomada de decisão, no que se refere à necessária e responsável insubordinação criativa. A proposta da insubordinação criativa pressupõe um profissional com capacidade de decisões, capaz de assumir sua prática e tomar atitudes, um sujeito que tem autonomia, mas que sobretudo tem consciência do seu papel de educador, e que tem clareza sobre a complexidade dos processos educacionais [...].

Mergulhados nessa perspectiva, vemos sim a possibilidade de o currículo ser bem trabalhado e explorado nas escolas, com o intuito de formar integralmente os alunos, o que inclusive é um direito a eles assistido pela Constituição Federal (BRASIL, 1988), que diz:

CAPÍTULO III – DA EDUCAÇÃO, DA CULTURA E DO DESPORTO
Seção I – DA EDUCAÇÃO

Art. 205. 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. 124).

Não só português e matemática, mas ciências, história, geografia, assim também como formação humana e educação artística, entre outras disciplinas, têm o seu valor quando se fala nesse “pleno desenvolvimento da pessoa”, exposto na lei. Os professores não devem se deixar abater pela cobrança exacerbada da gestão e das avaliações, mas permanecer convictos quanto ao papel que devem desempenhar.

Acerca disto, Freire (1987, p. 83, 84) nos diz que

Para o Educador-educando, dialógico, problematizador, o conteúdo programático da educação não é uma doação ou uma imposição – um conjunto de informes a ser depositado nos educandos –, mas a devolução organizada, sistematizada e acrescentada ao povo daqueles elementos que este lhe entregou de forma desestruturada.

Segundo Nóvoa (2009), para ser um bom professor, além de possuir conhecimento, tato pedagógico, aptidão para o trabalho em equipe e a cultura profissional, o professor precisa ter compromisso social. Ele explica:

O compromisso social. Podemos chamar-lhe diferentes nomes, mas todos convergem no sentido dos princípios, dos valores, da inclusão social, da diversidade cultural. Educar é conseguir que a criança ultrapasse as fronteiras que, tantas vezes, lhe foram traçadas como destino pelo nascimento, pela família ou pela sociedade. Hoje, a realidade da escola obriga-nos a ir além da escola. Comunicar com o público, intervir no espaço público da educação, faz parte do ethos profissional docente (NÓVOA, 2009, p. 3).

Após todas essas concepções, percebemos que currículo e avaliação são temáticas intrinsecamente ligadas, não poderíamos separá-las ao fazer esta análise crítica e reflexiva sobre o currículo. Continuamos na expectativa de uma educação de qualidade para todos, ricos e pobres, independente da condição étnico-racial, religiosa ou de gênero. Como já dizia Paulo Freire (1987): “Se a educação sozinha não transforma a sociedade, sem ela tampouco a sociedade muda”.

Considerações finais

Apesar de este artigo não se propor como um trabalho denso sobre avaliações educacionais, existem alguns pontos a destacar sobre as modalidades de avaliações educacionais aqui analisadas.

Primeiro ponto: as avaliações educacionais externas e as avaliações educacionais nacionais têm impacto relevante nos currículos escolares, nos sistemas educacionais e, por consequência, na elaboração das políticas públicas educacionais.

Segundo ponto: os diferentes atores educacionais (coordenadores, diretores, professores, etc.), de modo equivocado, acabam por serem responsabilizados pelo sucesso ou insucesso dos alunos nessas avaliações. Porém é necessário entender que deve haver uma dedicação de todos os agentes educacionais, dentro das mais amplas esferas da educação (secretarias de educação, escola, família e sociedade) para que corpo discente alcance satisfatório resultado de aprendizagem que consequentemente será refletido nas avaliações externas.

Terceiro ponto: é necessário que os educadores e os pesquisadores da educação tenham um olhar crítico sobre os níveis das avaliações educacionais, principalmente as externas e as nacionais, que tendem a culpabilizar os atores educacionais pelos baixos resultados.

Para Santos e Ortigão (2016), em se tratando do currículo, é preciso entendê-lo de modo mais amplo, compreendendo que ele envolve princípios de aprendizagens e um processo ativo de construção e de atribuição de significados marcadamente sociais e culturais. Quando buscamos uma relação desse currículo com as avaliações externas, as autoras advertem para a redução do significado de currículo pelas escolas

que, em muitos casos, limitam o estudo dos componentes curriculares apenas aos conteúdos abordados nas avaliações externas.

Sabemos que os currículos atuais atribuem um papel importante à avaliação, não apenas limitando-a a medir capacidades relacionadas a técnicas e algoritmos e à imposição de uma nota. Partindo desse entendimento, devemos perceber as avaliações externas como um instrumento capaz de fornecer informações relevantes para que o professor possa verificar se está conseguindo cumprir seus objetivos e metas didáticas e, assim, poder reorganizar e replanejar suas metodologias de ensino, visando a qualificar a aprendizagem dos estudantes.

Referências

BRASIL. [Constituição (1988)]. *Constituição da República Federativa do Brasil*. Brasília, DF, 1988. Disponível em: https://www.senado.leg.br/atividade/const/con1988/CON1988_05.10.1988/art_205_.asp. Acesso em: 25 jun. 2019.

FONTDEVILA, C.; PARCERISA, L.; VERGER, A. Crescimento e disseminação de avaliações em larga escala e de responsabilizações baseadas em testes: uma sociologia política das reformas educacionais globais. *Revista da FAEEBA*, v. 27, n. 53, p. 60-82, 2018. Disponível em: <https://revistas.uneb.br/index.php/faeeba/article/download/5662/3607>. Acesso em: 21 jun. 2019.

FREIRE, P. *Pedagogia do oprimido*. 30. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

FREITAS, L. C. et al. *Avaliação educacional: caminhando pela contramão*. Petrópolis, RJ: Vozes, 2009.

NÓVOA, A. *Para uma formação de professores construída dentro da profissão*. 2009. Disponível em: http://www.revistaeducacion.educacion.es/re350/re350_09por.pdf. Acesso em: 25 jun. 2019.

NÓVOA, A. *Os professores e a sua formação*. 2. ed. Lisboa: Publicação Dom Quixote, 1995.

SACRISTÁN, J. G. *O currículo: uma reflexão sobre a prática*. Tradução Ernani F. da Fonseca Rosa. Porto Alegre: Artmed, 1998.

SAMPAIO, M.; LEITE, C. Efeito das avaliações externas das escolas na ação e no desenvolvimento profissional do professorado. In: MACEDO, E.; MENEZES, I. (org.). *Currículo, política e cultura: conversa entre Brasil e Portugal*. Curitiba: CRV, 2019.

SANTOS, M. J. C. dos. O currículo de matemática dos anos iniciais do ensino fundamental na base nacional comum curricular (BNCC): os subalternos falam? *Horizontes*, v. 36, n. 1, p. 132-143, jan./abr. 2018. Disponível em: <https://revistahorizontes.usf.edu.br/horizontes/article/view/571>. Acesso em: 20 jun. 2019.

SANTOS, M. J. C. dos; MATOS, F. C. C. A insubordinação criativa na formação contínua do pedagogo para o ensino da matemática: os subalternos falam? *REnCiMa*, v. 8, n. 4, p. 11-30, 2017.

SANTOS, M. J. C. dos; ORTIGÃO, M. I. R. Tecendo redes intelectivas na Matemática nos anos iniciais do ensino fundamental: relações entre currículo e avaliação externa (SPAECE). *REMATEC: Revista de Matemática, Ensino e Cultura*, v. 11, n. 22, p. 59-72, 2016. Disponível em: <https://rematec.net.br/index.php/rematec/article/view/70>. Acesso em: 21 jun. 2019.

SEVERINO, A. J. *Metodologia do trabalho científico*. 23. ed. São Paulo: Cortez, 2007.

SILVA, T. T. *Documentos de identidade: uma introdução às teorias do currículo*. 3. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2009.

SORDI, M. R. L.; LUDKE, M. Da avaliação da aprendizagem à avaliação institucional: aprendizagens necessárias. *Avaliação*, Campinas; Sorocaba, SP, v. 14, n. 2, p. 253-266, 2009.

UNESCO. *Declaração Mundial sobre Educação para Todos: satisfação das necessidades básicas de aprendizagem*. 1990. Disponível em: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000086291_por. Acesso em: 21 jun. 2019.

TESTES ESTATÍSTICOS NÃO PARAMÉTRICOS COMO FERRAMENTA PARA PESQUISA EDUCACIONAL E EXPERIMENTAL

*Maria Lucianny Lima Barbosa
Ana Paula Fragoso de Freitas
Josaphat Soares Neto
Francisco Orlando Rafael Freitas
Gilberto Santos Cerqueira*

Introdução

Os testes estatísticos são essencialmente utilizados em pesquisas cujo objetivo é comparar condições experimentais. Existe grande diversidade de testes estatísticos disponíveis para auxiliar nessa tarefa. A aplicação da estatística fornece respaldo científico às pesquisas, conferindo-lhes validade e aceitabilidade. Os testes podem ser classificados em paramétricos e não paramétricos (HACKBARTH NETO; STEIN, 2003).

De modo geral, os testes paramétricos, como o teste t de Student, exigem uma distribuição de probabilidade específica para a variável aleatória, no caso, a distribuição normal. A distribuição normal é uma das mais importantes distribuições de probabilidades da estatística, conhecida também como Distribuição de Gauss ou Gaussiana. Ela é representada por um gráfico simétrico, em forma de sino (LOPES; BRANCO; SOARES, 2013).

Vantagens e desvantagens dos testes não paramétricos

- testes não paramétricos podem ser usados em situações especiais, quando os paramétricos não são apropriados;
- o tamanho da amostra é pequeno (≤ 5 ou 6), tornando difícil estabelecer o tipo de distribuição; por outro lado, em amostras pequenas ($n < 30$) com distribuição de dados que não seja Normal, o teste paramétrico deixa de ser confiável. Daí a preferência por testes não paramétricos nessas condições;
- as pressuposições de distribuição dos testes paramétricos não são atendidas;
- adotam mensuração ordinal ou nominal dos dados (variáveis qualitativas);
- testes não paramétricos apresentam *poder* ligeiramente menor do que seus correspondentes paramétricos. Ou seja, há casos em que o teste paramétrico rejeita a hipótese nula, e o teste não paramétrico não a rejeita.

Para avaliar se a distribuição de um conjunto de dados adere à distribuição normal, são utilizados os seguintes testes: Anderson-Darling; Cramer–Von Mises; D'Agostino-Pearson; Jarque-Bera; Kolmogorov-Smirnov e Shapiro-Wilk, além de recursos gráficos, como histograma e normal plot (ÖZTUNA; ELHAN; TÜCCAR, 2006).

Ao avaliar a normalidade dos dados, o software Graph Pad Prism 6.0 trabalha com três opções de teste: o D'Agostino-Pearson, o Shapiro-Wilk e o Kolmogorov-Smirnov. A escolha de qual entre eles será empregado, muitas vezes, é determinada por algum aspecto relacionado à pesquisa. A eficácia de cada teste varia de acordo com o tamanho amostral, por exemplo. Assim, o teste de D'Agostino-Pearson foi desenvolvido para lidar com amostras mais numerosas ($n > 100$), já para amostras pequenas (n amostral até 50), é preferível o teste de Shapiro-Wilk, que é considerado o teste mais poderoso para determinar a normalidade dos dados (MIOT, 2017). O teste de Shapiro-Wilk é conhecido por não funcionar bem em amostras com muitos valores idênticos, por exemplo na repetição do número 7 mais de 8 vezes. Quando isso acontece, o Graph Pad Prism não consegue calcular a normalidade através desse teste. O teste Kolmogorov-Smirnov, por sua vez, é bem menos poderoso do que os demais, e existem controvérsias com relação ao número amostral ideal, porém, alguns autores sugerem $n > 50$ (MIOT, 2017; MOHD

RAZALI; BEE WAH, 2011; NASCIMENTO *et al.*, 2015; SHAPIRO; WILK, 1965).

A tabela abaixo resume os principais testes para avaliar a normalidade dos dados.

Tabela 1 – Principais testes utilizados para avaliar a normalidade dos dados utilizando o Graph Pad Prism

Teste	Amostra
Shapiro-Wilk	n amostral até 50
D'Agostino-Pearson	n > 100
Kolmogorov-Smirnov	n > 50

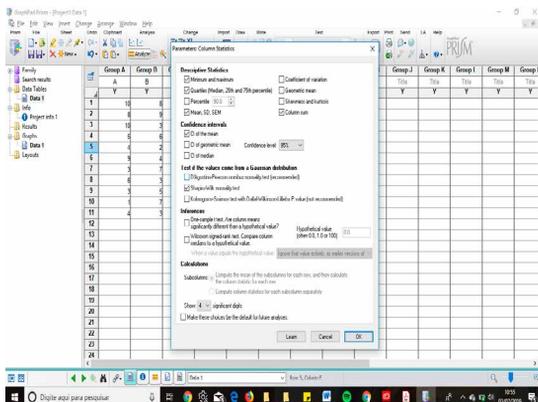
Fonte: arquivo pessoal do autor principal.

Vejam os exemplos de aplicação do teste de normalidade com o Graph Pad Prism 6.0.

Exemplo 1: um professor de matemática empregou três diferentes métodos de avaliação, para três grupos distintos de alunos da disciplina Cálculo III, e deseja verificar se houve diferença estatisticamente significativa de desempenho entre os grupos.

Neste exemplo, o primeiro passo do pesquisador deve ser verificar a normalidade dos dados. Para isso, ele deve inserir os dados e selecionar *Analyse, Column Statistics*, e então escolher entre os três testes que avaliam a distribuição dos dados conforme ilustrado na Figura 2. Para esse exemplo, optou-se pelo teste Shapiro-Wilk devido ao tamanho da amostra.

Figura 1 – Seleção do teste de normalidade adequado para a amostra



Fonte: arquivo pessoal do autor principal.

Após a realização do teste, o pesquisador deve observar se os dados apresentam distribuição normal ou não. Caso os dados apresentem diferença estatisticamente significativa, conclui-se que não são normais, enquanto dados que não apresentam diferença estatística entre si são considerados normais. Observe na Figura 2 a representação do resultado da avaliação da normalidade pelo teste Shapiro-Wilk.

Figura 2 – Resultado do teste de normalidade

Calc. stats	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
4	25% Percentile	2.000	3.000	2.300							
5	Median	3.000	4.000	3.000							
6	75% Percentile	4.200	6.000	5.000							
7	Maximum	10.00	9.000	10.00							
8											
9	Mean	6.345	4.718	4.418							
10	Std. Deviation	3.964	2.495	3.582							
11	Std. Error of Mean	1.198	0.7923	1.080							
12											
13	Lower 95% C.I. of mean	3.882	3.362	2.812							
14	Upper 95% C.I. of mean	9.000	6.794	6.824							
15											
16	Shapiro-Wilk normality test	0.7861	0.8861	0.8561							
17	P-value	0.0038	0.1973	0.6205							
18	Practical normality test (Alpha=0.05)No	Yes	No								
20	IP value summary	no	no								
21											
22	Sum	69.00	51.50	48.00							
23											
24											
25											
26											
27											

Fonte: arquivo pessoal do autor principal.

Observe que, no exemplo acima, os dados do grupo A e C apresentam $p < 0,05$, ou seja, são diferentes estatisticamente e, por isso, são considerados não normais.

Assim, quando os dados não são normais, existem, pelo menos, duas soluções: a primeira é procurar outro teste paramétrico cuja distribuição de probabilidade assumida se ajuste melhor aos dados; a segunda é usar testes não paramétricos. Vale a pena destacar que, usualmente, a segunda opção é a mais adotada (TORMAN; COSTER; RIBOLDI, 2012).

Entre os principais testes estatísticos para avaliar dados não paramétricos, estão o teste Mann-Whitney e o Kruskal-Wallis.

Teste Mann-Whitney

Frank Wilcoxon e sua irmã gêmea nasceram de pais americanos ricos, que, recém casado e em lua de mela pela Europa, alugaram o Castelo Glengarriffe, perto de Cork, na Irlanda, especialmente, para o nascimento dos dois filhos. Ele cresceu na casa da família em Catskill NY, cuja beleza deixou-lhe uma marca permanente. Sua juventude, de outra maneira, era difícil. Depois de um emprego, durante a Primeira Guerra Mundial, na Atlas Powder Company em Michigan, Wilcoxon entrou na Rutgers University em 1920 e completou um mestrado em química em 1921; ele então mudou para matricula-se na Cornell University, onde conclui seu PhD em Físico-química em 1924. Sua primeira posição, após a formatura, foi uma bolsa de pós-doutorado no Instituto Boyce Thompson de Pesquisa de Plantas em Yonkers, onde ele foi designado para investigar o uso de compostos de cobre como fungicidas. No Instituto, Wilcoxon, Jack Youden e a bióloga FE Denny lideraram um grupo no estudo de métodos estatísticos recentemente divulgados por Fisher para os pesquisadores.

Wilcoxon e Youden seguiram carreiras influentes em estatística (BRUCE, 2001). Seus interesses estatísticos continuaram a crescer. Sua transição decisiva da química para a estatística ocorreu em meados de 1945. Seu segundo trabalho, em 1945, não apenas abordou seu segundo interesse, foi uma bomba que fez explodir um novo e permanente solo. Ele continha os testes rank-sum e signed-rank, que ainda são nomeados por ele e que estão entre as pedras angulares do edifício

da estatística não paramétrica. A ideia básica desses testes, usados pela primeira vez por Spearman em 1906, mas não amplamente seguidos, foi substituir os pontos nos dados da amostra por suas respectivas classificações (BRUCE, 2001).

Os dois testes de Wilcoxon fazem muito do que o teste Gosset T fará, mas sem a necessidade de assumir uma distribuição normal da população que está sendo estudada (como o teste de Gosset requer de forma adequada; embora essa exigência seja, na prática, frequentemente violada).

O teste de Wilcoxon-Mann-Whitney ou Teste Mann-Whitney é muito utilizado para comparar as médias ou medianas de duas distribuições independentes, possivelmente não normais. Para esse problema, o verdadeiro nível de significância da versão aproximada da amostra grande do teste Wilcoxon-Mann-Whitney é conhecido por ser sensível às diferenças nas formas das distribuições (FAGERLAND; SANDVICK, 2009).

O teste Wilcoxon-Mann-Whitney originalmente é aplicado com a intenção de verificar a hipótese nula de que $P(X < Y) = 0,5$, onde X e Y são amostras aleatórias das duas populações em interesse. O teste Wilcoxon-Mann-Whitney, por vezes, é referido como um teste de medianas ou uma versão não paramétrica do teste T de duas amostras. Ambas as denominações são enganosas.

Conover e Iman (1981) mostraram que o teste Wilcoxon-Mann-Whitney é equivalente em termos de rejeitar *versus* não rejeitar em um dado significativo nível para um teste T, realizado após as pontuações terem sido substituídas por classificações. Segue-se que o desempenho do teste Mann-Whitney depende do desempenho do teste T. Mais especificamente, as deficiências do teste T são herdadas pelo teste Mann-Whitney, sempre que os dados classificados estiverem sujeitos a violações dos pressupostos de normalidade e igualdade de variâncias. Consequentemente, as propriedades de transformação de classificação, aplicadas a amostras de duas distribuições possivelmente únicas, são a chave para compreender o desempenho do teste. Dessa forma, o Teste Mann-Whitney é ideal para dados que não seguem uma distribuição normal onde há o desejo de comparar dois grupos de estudos.

Pressupostos de validade externa são importantes e devem ser razoáveis, caso contrário, pode-se elaborar um estudo muito repetitivo

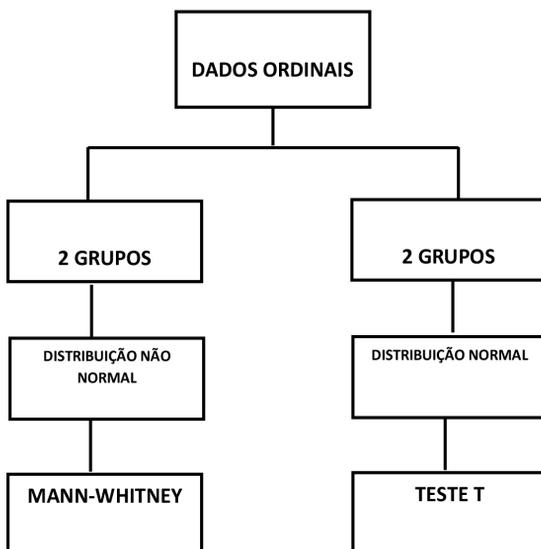
que não dê resultados muito úteis. Dessa forma, a não utilização dos pressupostos pode originar erros tipo I ou tipo II, ou seja, resultados falso positivos e falso negativos.

Pressupostos

- amostras aleatórias independentes (dimensões n_1 e n_2)
- populações contínuas
- dois grupos
- dados ordinais
- não emparelhadas

Quando os dados seguem uma distribuição normal e possuem o objetivo de comparar duas médias, deve-se usar teste t Student não pareado, que é utilizado para comparar a média do grupo normal com o outro grupo, ou seja, o teste t é utilizado quando temos 2 grupos com distribuição normal sendo assim um teste paramétrico (ALDIGHERI; DUARTE; ALONSO, 2005).

Figura 3 – Roteiro para escolha do teste estatístico



Fonte: arquivo pessoal do autor principal.

Teste de KRUSKAL-WALLIS

O Kruskal-Wallis é um teste estatístico não paramétrico que avalia as diferenças entre três ou mais grupos amostrados, independentemente, em uma única variável contínua não distribuída normalmente (KRUSKAL; WALLIS, 1952).

Dados não normalmente distribuídos (por exemplo, dados ordinais ou de classificação) são adequados para o teste de Kruskal-Wallis. Em contraste, a análise de variância unidirecional (ANOVA), que é um teste paramétrico, pode ser usada para uma variável contínua normalmente distribuída (MCKIGHT; NAJAB, 2010).

O teste de Kruskal-Wallis é uma extensão do teste de dois grupos Mann-Whitney U (Wilcoxon rank). Assim, o Kruskal-Wallis é uma forma mais generalizada do teste U de Mann-Whitney e é a versão não paramétrica da ANOVA unidirecional. Em outras palavras, é um teste não paramétrico utilizado para comparar três ou mais populações. Ele é usado para testar a hipótese nula de que todas as populações possuem funções de distribuição iguais contra a hipótese alternativa de que ao menos duas das populações possuem funções de distribuição diferentes. Dito de outro modo, para realizar o teste Kruskal-Wallis, temos que ter, no mínimo, três grupos e uma distribuição não normal.

O teste de Kruskal-Wallis é um teste não paramétrico que tem como objetivo determinar se todas as populações k são idênticas ou se pelo menos uma das populações tende a dar observações diferentes das de outras populações (KRUSKAL; WALLIS, 1952). Esse teste é usado quando temos k amostras, com $k \geq 2$.

Para realizar o teste de Kruskal-Wallis, devem ser utilizados os dados não paramétricos, ou seja, não ter uma distribuição normal e, no mínimo, comparar três grupos experimentais ou populações. Esse teste serve para verificar a hipótese nula de que todas as populações têm a mesma função de distribuição contra a hipótese alternativa de que pelo menos dois deles têm diferentes distribuição (GIBBONS; CHAKRABORTI, 2003).

Para realizar o Kruskal-Wallis, o número de sujeitos deve ser, no mínimo, 5 (cinco), e o número de grupos, no mínimo, 3 (três). É

conhecido também como ANOVA by ranks test. Além disso, a variável medida deve estar em escala ordinal ou numérica, e os pressupostos de normalidade e homogeneidade das variâncias comprometidas (THOMAS; NELSON, 2002).

O Teste de Kruskal-Wallis é utilizado quando se deseja testar a hipótese de que várias amostras têm a mesma distribuição. O teste se baseia nos postos (*ranks*) das observações em cada grupo. Observe a hipótese nula e alternativa abaixo:

- H0: Os grupos têm a mesma distribuição de valores.
- H1: Os grupos não têm a mesma distribuição de valores.

Normalmente, em nossos estudos, após a realização do teste de Kruskal-Wallis, realizamos os pós testes de Dunns para verificar se há diferença estatística entre os grupos. Esse teste ajuda a analisar os pares específicos de amostras para dominância estocástica em testes *post hoc*. Em nossos estudos, só consideramos que há diferença estatisticamente significativa quando $p < 0,05$.

Quando são violadas, de forma importante, as pressuposições de normalidade e homocedasticidade, não se pode confiar no resultado de uma análise de variância tradicional, pois a probabilidade de se cometer um erro do Tipo I afasta-se marcadamente de α . A alternativa não paramétrica para a ANOVA a um critério é o teste de Kruskal-Wallis. Normalmente, utilizamos esse teste para avaliarmos os escores padronizados por alguns autores de lâminas histológicas ou quando queremos avaliar a qualidade de uma nova metodologia de ensino, utilizando com os alunos escores que variam de 0 a 5.

Pressupostos

- populações contínuas;
- comparação de três ou mais amostras independentes;
- distribuição não normal;
- amostras independentes;
- dados ordinais: esta prova exige dados que possam ser ordenados e aos quais seja possível atribuir postos ou ordens;
- não emparelhadas;

- teste de Kruskal-Wallis não pode ser usado para testar diferenças numa única amostra de respondentes mensurados mais de uma vez;
- o tamanho mínimo de cada amostra deve ser de 6 para se poder recorrer ao χ^2 .

Quando $n > 6$ por grupo, e há mais do que 5 grupos, a significância de H pode ser determinada por recorrência à Tabela do Qui quadrado.

Figura 4 – Roteiro para escolha do teste estatístico para dados ordinais



Fonte: arquivo pessoal do autor principal.

Referências

ALDIGHERI, F. C.; DUARTE, P. S.; ALONSO, G. Padronização de valores de captação tireoidiana com ^{123}I . *Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia*, São Paulo, v. 49, n. 3, p. 425-432, jun. 2005.

BRUCE, E. Tales of Statisticians: Frank Wilcoxon. In: *Acquiring Statistics: Techniques and Concepts for Historians*, 2001.

CONOVER, W. J.; IMAN, R. L. Rank transformations as a bridge between parametric and nonparametric statistics. *The American Statistician*, v. 35, n. 3, p. 124-129.

FAGERLAND, M. W.; SANDVICK, L. The Wilcoxon–Mann–Whitney test under scrutiny. *Statistics in Medicine*, v. 28, n. 10, p. 1487-1497, 2009.

GIBBONS, J. D; CHAKRABORTI, S. *Nonparametric Statistical Inference*. New York: Marcel Dekker, 2003.

HACKBARTH NETO, A. A.; STEIN, C. E. *Uma abordagem dos testes não-paramétricos com utilização do excel*. [S. l.: s. n.], 2003. 10 p. Disponível em: http://www.mat.ufrgs.br/~viali/estatistica/mat2282/material/textos/artigo_11_09_2003.pdf. Acesso em: 4 jul. 2019.

KRUSKAL, W. H.; WALLIS, W. A. Use of ranks in one-criterion variance analysis. *Journal of the American Statistical Association*, v. 47, n. 260, p. 583-621, 1952.

LOPES, M. de M.; CASTELO BRANCO, V. T. F.; SOARES, J. B. Testes não paramétricos. *Transporte*, v. 21, n. 1, p. 1-6, 2013.

MCKIGHT, P. E.; NAJAB, J. Teste de Kruskal-Wallis. In: WEINER, I. B.; CRAIGHEAD, W. E. (ed.). *The Corsini Encyclopedia of Psychology*. John Wiley & Sons, 2010.

MIOT, H. A. Avaliação da normalidade dos dados em estudos clínicos e experimentais = Assessing normality of data in clinical and experimental trials. *Jornal Vascular Brasileiro*, v. 16, n. 2, p. 88-91, 2017.

MOHD RAZALI, N.; BEE WAH, Y. Power comparisons of Shapiro-Wilk, Kolmogorov-Smirnov, Lilliefors and Anderson-Darling tests. *Journal of Statistical Modeling and Analytics*, v. 2, n. 1, p. 21-33, 2011.

NASCIMENTO, D. *et al.* Testes de normalidade em análises estatísticas: uma orientação para praticantes em ciências da saúde e atividade física. *Revista Mackenzie de Educação Física e Esporte*, v. 14, n. 2, p. 73-77, 8 out. 2015.

ÖZTUNA, D.; ELHAN, A. H.; TÜCCAR, E. Investigation of four different normality tests in terms of type 1 error rate and power under different distributions. *Turkish Journal of Medical Sciences*, v. 36, n. 3, p. 171-176, 2006.

SHAPIRO, S. S.; WILK, M. B. An analysis of variance test for normality: complete samples. *Biometrika*, v. 52, n. 3/4, p. 591-611, 1965.

THOMAS, J. R.; NELSON, J. K. *Métodos de pesquisa em atividade física*. Porto Alegre: Artmed, 2002.

TORMAN, V. B. L.; COSTER, R.; RIBOLDI, J. Normalidade de variáveis: métodos de verificação e comparação de alguns testes não-paramétricos por simulação. *Clinical & Biomedical Research*, v. 32, n. 2, p. 227-234, 2012.

PLATÃO E ARISTÓTELES: a importância do conhecimento e da educação para a formação do homem virtuoso e ético

*Fátima Maria Nobre Lopes
Adauto Lopes da Silva Filho*

Introdução

Para falar, primeiramente, em Platão, não se pode deixar de mencionar Sócrates, pois os diálogos de Platão são a expressão teórica do pensamento do seu antecessor, uma vez que Sócrates não deixou nada escrito. A questão central do pensamento de ambos consistia na busca pela unidade do *logos*, quer dizer, na busca do *logos* como expressão do próprio ser das coisas, ou seja, o acordo entre o *logos* e as coisas. Tal acordo fora dissolvido pelos sofistas; para eles, o *logos* não estaria ligado ao ser, porque poderia ocorrer de se dizer o ser e o seu contrário – o não-ser. Portanto, para os sofistas, era preciso dar um basta à verdade última das coisas. Desse modo, o conhecimento não é definitivamente verdadeiro e sim relativo, pois não há provas, nem demonstrações definitivas, apenas retóricas e opiniões sobre as coisas. O que importa é o rigor da argumentação; nesse sentido, o *logos* não é mais divino, uno, e sim decorre do exercício técnico da razão humana. É nesse aspecto que Sócrates e depois Platão criticaram duramente os sofistas. Crítica essa organizada e fundamentada nos conhecidos diálogos de Platão, a partir

dos quais ele descreve a sua concepção sobre conhecimento, ética, política, homem, Deus, dialética, educação e outros temas.

Não obstante, é Aristóteles, seu discípulo, quem vem complementar e até dar novas concepções a essas categorias, embora em todas elas encontremos preocupações constantes com a formação do homem, com o bem e com a virtude. Por isso, existirão, na teoria de Aristóteles, várias ideias semelhantes às de Platão; mas também divergentes e até para além delas.

Não temos a pretensão de desenvolver todas essas categorias, pois o espaço e o tempo não nos permitem. Porém queremos aqui delinear um ponto temático de suas doutrinas. Desse modo, intitulamos este escrito de *Platão e Aristóteles: a importância do conhecimento e da educação para a formação do homem virtuoso e ético*. Para desenvolvermos tal tema, não temos a intenção de mostrar todos os pontos convergentes e divergentes de ambos, embora alguns fiquem delineados ao tratarmos do supracitado assunto; nem tampouco iremos emitir críticas ou juízo de valor acerca das posições dos pensadores em questão. Pretendemos tão somente destacar pontos essenciais que demonstrem a questão do conhecimento e da educação na sua dimensão substancial, ontológica e ética. Para tanto, mencionaremos as posições de cada um, fazendo um pequeno paralelo entre os dois e apresentando, em seguida, as nossas considerações finais.

Conhecimento e educação em Platão

Em que pesem as inúmeras obras de Platão, das quais podemos extrair a questão do conhecimento e da educação, no entanto, é n' *A República* (a cidade ideal) que ele, na forma de diálogo e recorrendo ao mito, expressa mais pontualmente essas ideias, sistematizadas principalmente no clássico “mito da caverna” ou “alegoria da caverna”.

Nos diálogos aí expressos, Platão apresenta o processo do conhecimento como sendo a progressiva passagem do mundo das sombras ao mundo das ideias. Portanto, os dois mundos representam a ascensão dialética do conhecimento e, ao mesmo tempo, a importância dele. O mundo sensível é o da ignorância, das sombras, da opinião; ao passo

que o mundo inteligível é o mundo das ideias, das luzes. É aí que se chega ao domínio das formas puras onde se manifesta a essência do Bem Supremo, que é o princípio do conhecimento (do ponto de vista do sujeito) e da cognição (do ponto de vista do objeto). O Bem é o princípio de realidade, confere a essência e a existência das coisas.

Para essa demonstração, Platão descreve um prisioneiro que, do fundo de uma caverna, vê apenas a projeção das coisas reais e as toma por realidade. Ao se libertar das ilusões da caverna, reconhece o engano e se eleva à visão da realidade. Esse, segundo Platão, é o verdadeiro guardião da cidade, é o rei-filósofo, quer dizer, é o filósofo-político, pois faz da sua sabedoria um instrumento de libertação de consciência e de justiça social. Para Platão, a construção do conhecimento é fruto de razão e vontade, de inteligência e amor. Trata-se de uma elevação dialética, pois, para o nosso autor, é dialético “aquele que apreende a essência de cada coisa” (*República*, VII, 534 b), diferentemente daquele que não é “capaz de definir com palavras a ideia do bem, separando-a de todas as outras [...], esforçando-se por dar provas, não através do que parece, mas do que é” (534 c). Enfim, para Platão, no conhecimento verdadeiro, avista-se a ideia do Bem,

[...] e, uma vez avistada, compreende-se que ela é para todos a causa de quanto há de justo e belo; que no mundo visível, foi ela que criou a luz, da qual é senhora; e que, no mundo inteligível, é ela a senhora da verdade e da inteligência, e que é preciso vê-la para ser sensata na vida particular e pública (*República*, VII, 517 c).

A educação para Platão consiste justamente na prática do bem, e isso é possível graças ao amor à sabedoria na busca da verdade. Portanto, o objetivo supremo da educação é a purificação da alma e a contemplação do Bem Supremo. A tarefa do educador será a de mostrar ao prisioneiro da caverna o caminho do bem, tirando-o da ignorância e da escuridão. Trata-se de um processo doloroso, exigindo esforço para se chegar ao mundo das ideias. Por isso, o prisioneiro do mundo sensível, ao seguir o caminho das luzes, sente-se um pouco cego, passando por uma adaptação para acostumar-se à claridade do mundo real. Daí porque a educação exige tempo, paciência, esforço, desafios e dedicação.

Na sua obra *A República*, Platão insiste sobre a importância da educação não somente como transmissão de conhecimento; mas como sabedoria, como escolha de vida elevada, que consiste na *formação do homem virtuoso*, ético, quer dizer, o homem de alma nobre e justa. Também nos diálogos *As Leis*, Platão fala da educação e diz que o homem bem educado torna-se o mais tratável e divino dos seres, porém, se mal educado, torna-se a criatura mais selvagem que habita a terra. Para o filósofo, essa formação deve começar desde a infância (*República*, VII, 519 b) com os ensinamentos na ginástica e nas artes; depois, uma instrução superior perpassa a Matemática e a Astronomia, até chegar ao seu ápice na Dialética. É aqui que se completa a formação do homem virtuoso e que se atinge a ideia do Bem, condição essencial para os guardiões da cidade, os reis-filósofos.

Vale salientar que, como para Platão, as ideias são inatas, o conhecimento é uma reminiscência, pois a alma, antes de prender-se ao cárcere do corpo, já teria contemplado as ideias. Por meio da educação, ela vai-se lembrando dessas ideias que passam para a percepção e voltam à consciência. A educação então implica a recordação, exteriorização do conhecimento que já está potencialmente dentro do homem. Mas, como já frisamos várias vezes, para Platão, essa educação só se concretiza mediante o desejo e a prática do bem. Fazendo uma analogia do órgão do olho que necessita do corpo no desejo de enxergar corretamente a luz, Platão diz (518 d):

A educação seria, por conseguinte, a arte desse desejo, a maneira mais fácil e mais eficaz de fazer dar a volta a esse órgão, não o de fazer obter a visão, pois já a tem, mas, uma vez que ele não está na posição correta e não olha para onde deve, dar-lhe os meios para isso.

Enfim, podemos perceber que, na teoria platônica, tanto o educando como o educador são protagonistas do processo educativo, não podendo prescindir das qualidades éticas, como justiça, amor, coragem, temperança, etc., pois está no seu cume o amor à sabedoria e ao Bem Supremo. Aqui Platão nos demonstra o sentido altamente ético da educação e, conseqüentemente, a sua importância. Para ele, assim como

para Sócrates, o bem estaria ligado ao conhecimento, e o mal à ignorância: ser educado, sábio, é ser bom, virtuoso e ético.

Conhecimento e educação em Aristóteles

Vimos que, para Platão, o conhecimento leva necessariamente o homem à prática do bem, da verdade e da virtude; já para Aristóteles, o conhecimento poderá servir ao bem ou ao mal, à verdade ou à mentira, daí porque ele é inteiramente amoral. Também para Aristóteles não há uma ruptura entre o conhecimento sensível e o intelecto, como para Platão; ao contrário, há uma continuidade entre eles, embora o conhecimento intelectual seja um ato do pensamento puro e não dependa dos graus anteriores do conhecimento (sensação, percepção, imaginação, memória, linguagem, raciocínio e intuição). Não obstante, isso não significa que esses graus de conhecimento sejam falsos ou ilusórios. Eles são obtidos por indução ou dedução, por demonstração ou provas. Porém o conhecimento intelectual é condição de todas as demonstrações e raciocínios.

Esse é um dos grandes pontos de divergência entre Aristóteles e Platão, pois o dualismo deste leva à concepção de que o conhecimento do mundo sensível é aparente e enganoso, não passa de opinião, por isso não é verdadeiro. Somente o conhecimento inteligível do mundo das ideias é verdadeiro. Aristóteles critica tanto o dualismo ontológico de Platão como também a teoria da reminiscência. Para ele, há apenas um mundo; não há lugar para uma teoria de outro mundo, pois o essencial é o indivíduo concreto no contexto da própria sociedade. Refutando a teoria platônica das ideias, Aristóteles, na sua obra *Metafísica* (1984a, p. 35), indaga: “Enfim, os sensíveis, como os poderíamos conhecer, sem termos deles a sensação?”. Isso significa que, para Aristóteles, não se podem conhecer as coisas sensíveis somente pela inteligência, pois, se fosse assim, a percepção sensível seria inútil.

É nesse sentido que Aristóteles também rejeita a teoria das formas de Platão. Não resta dúvida de que, para Aristóteles, a forma das coisas tem uma importância primordial. Mas a forma de alguma coisa está também nela mesma, é a sua substância. É a essência da coisa que caracteriza a sua substância. Se Pedro perde os cabelos, por

exemplo, continua sendo Pedro. Portanto, a *virtude* aristotélica não tem uma forma ideal, pois ela não é uma abstração ou algo dissociado da pessoa que a pratica, a virtude é um aspecto concreto, faz parte do caráter do próprio indivíduo.

Ao criticar o mundo das ideias de Platão, conseqüentemente Aristóteles rejeita o dualismo alma-corpo, a imortalidade da alma e a ideia de um Bem absoluto e transcendente. Para ele, o Bem se traduz na felicidade e na virtude com um fim imanente. Daí a sua substituição da dualidade sensível e inteligível pela distinção forma e matéria, das quais todos os seres (as coisas e os indivíduos) são compostos. Desse modo, ele explica o movimento pelas noções de matéria e forma, ato e potência. As coisas têm um potencial, um vir-a-ser. A matéria é passividade e possui a forma em potência. Porém, na passagem da potência ao ato, necessita-se de um ser em ato que atualize o ser em potência.

Encontramos aqui um ponto convergente entre os dois filósofos. Tanto Aristóteles, quanto Platão admitem que o verdadeiro conhecimento só pode ter por objeto o imutável (a essência das coisas), embora a ideia platônica de imutável seja separada radicalmente do sensível; ao passo que, para Aristóteles, as ideias transcendentais são substituídas pelas formas imanentes. Mesmo assim, essas formas possuem invariantes estáticas. Por exemplo, a espécie homem permanece, apesar da morte dos indivíduos. Outro exemplo é o de uma semente. Ela só pode ser compreendida pelo seu potencial de se tornar planta, e não pela matéria e sua forma atual. Isso quer dizer que a planta tem um princípio interno, um projeto que a levou a tal potência ou a tal forma. Pode-se perceber aqui a presença de uma teleologia que se explicita na ideia de Deus, não como pessoa, mas como princípio. Deus é pensamento e ato puro, é a causa final que rege todo o universo. De modo que as ciências voltadas para o mundo físico são justificadas pela especulação metafísica.

Como o universo é regido por essa causa divina, ela é vista, em Aristóteles, como a procura do *bem* ou da *felicidade*, que seriam alcançados somente com atividades que permitissem ao homem “a sua plena realização”. Assim, Aristóteles substitui a transcendência do bem objetivo de Platão pela imanência de um bem subjetivo. Mas esse bem

ou felicidade não é simplesmente um prazer, e sim ele se refere a uma perfeição. A atividade feliz de um médico, por exemplo, não é porque ele curou o doente e sim é o cumprimento da sua tarefa de ser homem, de ser um profissional que desenvolveu as suas qualidades específicas de ser humano. Diz Aristóteles (1984b, p. 228):

Se a felicidade é atividade conforme a virtude, será razoável que ela esteja também em concordância com a mais alta virtude; e essa será a do que existe de melhor em nós [...] o elemento mais divino que existe em nós [...] a perfeita felicidade.

Aristóteles adverte que a prática do bem e da virtude não dependem de bens exteriores, pois “a autossuficiência e a ação não implicam em excesso, e podemos praticar atos nobres sem sermos donos da terra e do mar” (ARISTÓTELES, 1984b, p. 231). A excelência (*areté*) do ser humano é sua virtude que deve contribuir para o favorecimento de uma *cidade feliz*, “pois a atividade das virtudes práticas exerce-se nos assuntos políticos” (ARISTÓTELES, 1984b, p. 229). Podemos perceber aqui que a política, para Aristóteles, está amplamente relacionada com a formação ética.

A importância da educação para Aristóteles consiste justamente nessa formação ética dos indivíduos, preparando-os para a vida feliz em comunidade na qual deve estar presente a amizade entre as pessoas e as virtudes éticas a fim de que tenham interesses comuns, resultando na camaradagem e companheirismo. A educação, portanto, deve levar ao progresso político da cidade, cujos membros aprendam a preferir o interesse geral aos interesses particulares, aprendam a ser cidadãos, adquiram bons hábitos e tenham a capacidade de participar dos assuntos públicos, tendo sempre em vista o bem comum. Diz Aristóteles na sua obra *A Política* (2006, p. 65):

Como é a própria virtude que, em nosso sistema, faz o bom cidadão, o bom magistrado e o homem de bem, e como é preciso começar obedecendo antes de comandar, o legislador deve cuidar principalmente de formar pessoas honestas, procurar saber por quais exercícios tornará honestos os cidadãos e, sobretudo, conhecer bem qual é o ponto capital da vida feliz.

Podemos perceber que, no pensamento de Aristóteles, a ética e a política estão presentes e imbricadas. Por meio da educação, ocorre tanto o progresso ético, em direção à constituição do eu mediante a aquisição de virtudes éticas; quanto o progresso político, mediante a aquisição das virtudes cívicas que consiste, acima de tudo, em aprender a viver em comunidade.

Apesar de a educação familiar ter algumas vantagens sobre a educação pública, esta última deve preparar o cidadão para o viver feliz em comunidade, por isso a educação deve ser prioritariamente pública e igual para todos, como podemos perceber no pensamento de Aristóteles:

Como não há senão um fim comum a todo o Estado, só deve haver uma mesma educação para todos os súditos. Ela deve ser feita não em particular, ela deve ser feita em público. Tudo o que é comum deve ter exercícios comum. É preciso, ademais, que todo cidadão se convença de que ninguém é de si mesmo, mas todos pertencem ao Estado, de que cada um é parte e que, portanto, o governo de cada parte deve naturalmente ter como modelo o governo do todo (ARISTÓTELES, 2006, p. 78).

O bom governo será então aquele que fizer a cidade justa e feliz, aquele que é virtuoso e pratica o bem. Encontramos aqui mais um ponto comum da filosofia de Platão e de Aristóteles, pois ambos ligam a ética à política tendo por mediação uma boa educação. Nesse sentido, a afirmação aristotélica de que “o fim que nos propomos no que fazemos e no que ensinamos importa muito” (ARISTÓTELES, 2006, p. 79). Por isso, “não se deve ignorar a educação nem como ela se deve realizar” (ARISTÓTELES, 2006, p. 78).

Considerações finais

Apesar de algumas diferenças entre as posições de Platão e de Aristóteles, o pensamento de ambos influenciou durante muitos séculos a cultura ocidental.

A dialética platônica (elevação das coisas múltiplas e mutáveis às ideias unas e imutáveis), bem como a dialética aristotélica (matéria-forma, ato-potência), introduziram na Filosofia a ideia de que existem vários

graus de conhecimento e diferentes maneiras de se conhecer as coisas, o homem e o mundo. Tanto Platão quanto Aristóteles buscaram superar o conhecimento limitado e a multiplicidade do ser para compreender o devir até chegar ao uno, ao pensamento puro, ao bem supremo. Ambos defendem que o verdadeiro conhecimento tem por objeto o imutável, pois ele é necessário e universal. E a educação será o meio de se chegar a esse conhecimento. Por isso, ela deve preparar o homem virtuoso, capaz de praticar o bem, vivendo na *Polis* (na comunidade) de forma ética e feliz.

Sócrates, Platão e Aristóteles revolucionaram todo o pensamento da sua época, pois, além do pensamento filosófico-racional (superando o pensamento mítico anterior, relacionado às questões cosmológicas), eles inauguram também (principalmente Sócrates) a reflexão em torno das questões humanas, antropológicas, como a ética, a política e a técnica.

Não obstante, Aristóteles foi consagrado o iniciador do pensamento filosófico-científico, pois sistematizou todo o saber até então. Por isso ele foi considerado como sendo físico, biólogo, psicólogo, geólogo, filósofo, etc. O seu Liceu era repleto de plantas, animais, fósseis, utilizados para suas observações. Daí a sua confiança também nos sentidos. A partir de Aristóteles, a Filosofia foi considerada a ciência de todo o saber humano, a forma de conhecer as coisas e os seus fundamentos.

Desse modo, a filosofia de Aristóteles abriu o caminho para a possibilidade de explicação científica das coisas. Suas posições sobre as ciências naturais sobreviveram durante quase quinhentos anos após a sua morte. Por outro lado, as suas ideias ocuparam um lugar central na doutrina poderosa da Igreja Medieval. Aqui um grande paradoxo: a teoria de Aristóteles despertou para o conhecimento científico, mas, ao mesmo tempo, o bloqueou, pois o dogmatismo exacerbado da Igreja manifestou-se como um grande obstáculo ao progresso das ciências. É somente com Galileu que serão contrariadas as expectativas não provadas de Aristóteles.

Para finalizar, ressaltamos que Platão e Aristóteles nos deixaram esse legado da filosofia grega: a necessidade de que o conhecimento deve ser empregado para a prática do bem supremo e que a educação deve preparar o homem virtuoso, honesto e ético, condições estas que, na época atual, estão muito aquém do mundo grego, mas que urge resgatar.

Referências

ARISTÓTELES. *Ética a Nicômaco*: livro II. Tradução de Leonel Vallandro e outros. 2. ed. São Paulo: Abril Cultural, 1984b. p. 48-236. (Os pensadores).

ARISTÓTELES. *Metafísica*: livro II. Tradução de Leonel Vallandro e outros. 2. ed. São Paulo: Abril Cultural, 1984a. p. 11-43. (Os pensadores).

ARISTÓTELES. *A Política*. Tradução de Roberto Leal Ferreira. 2. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2006.

CHAUÍ, M. O conhecimento. In: CHAUÍ, M. *Convite à filosofia*. 13. ed. São Paulo: Ática, 2003. p. 121-131.

HEGEL, G. W. F. *Enciclopedia de las ciencias filosoficas*. Tradução de E. Ovjero Y Maury. Buenos Aires: Libertad, 1974.

PEREIRA, M. H. Introdução, tradução e notas. In: PLATÃO. *A República*. 3. ed. Porto: Orgal-Organização Gráfica e Publicidade de Orlando, 1980.

PESSANHA, J. A. M. Aristóteles: vida e obra. In: Aristóteles: livro I. Tópicos; Dos argumentos sofistas. Tradução de Leonel Vallandro e outros. 2. ed. São Paulo: Abril Cultural, 1983. p. ix-xxii. (Os pensadores).

PLATÃO. *As leis*. Tradução de Edson Bim. São Paulo: Edipro, 1999.

PLATÃO. *A República*. Tradução de Maria Helena da Rocha Pereira. 3. ed. Porto: Orgal-Organização Gráfica e Publicidade de Orlando, 1980.

SOLOMON, R. C.; HIGGIS, K. M. *Paixão pelo saber*: uma breve história da filosofia. Tradução de Maria Luiza X. de A. Borges. 2. ed. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2003.

OS AUTORES

WENDEL MELO ANDRADE – Doutorando em Educação pela Universidade Federal do Ceará – UFC. Mestre em Educação pela UFC. Licenciado em Matemática pela Universidade Estadual Vale do Acaraú – UVA. Atua como professor de matemática da Rede Estadual de Ensino do Ceará.

DALMÁRIO HEITOR MIRANDA DE ABREU – Doutorando em Educação Brasileira na Universidade Federal do Ceará, Mestre em Educação com eixo de pesquisa no Ensino da Matemática pela Universidade Federal do Ceará (2018), Especialização em Ensino da Matemática pela Universidade Estadual do Ceará (2006), Graduação em Licenciatura Plena em Matemática pela Universidade Estadual do Ceará (2001) e graduação em Licenciatura em Ciências pela Universidade Estadual do Ceará (1995), atuando principalmente nos seguintes temas: Avaliação, Currículo e Ensino.

JORGE CARVALHO BRANDÃO – Doutor em Educação pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Possui graduação em Matemática pela UFC (1996), mestrado em Engenharia Civil (Recursos Hídricos) pela UFC (2001). Atualmente é professor associado de Matemática para

Engenharias do Centro de Tecnologia (CT) da UFC. Tem experiência na área de Matemática, com ênfase em Matemática Inclusiva, atuando principalmente nos seguintes temas: (1) Matemática adaptada para pessoas com dificuldades de aprendizagem; (2) Geometria e Física (Ensino Médio) para pessoas com deficiência visual; (3) Análise de Erros. Participa do programa de pós-graduação da Faculdade de Educação da UFC. Coordena Grupo de estudos em métodos e técnicas de ensino de Matemática e Física para engenharias. Com esse grupo, faz adaptações a partir de vivências tanto de conjuntos difusos quanto de fenômenos de transportes (conteúdos típicos das engenharias) para pessoas com deficiência visual.

ARACY DA SILVA MENDONÇA SOUSA – Graduanda em Pedagogia pela Universidade Federal do Ceará – UFC. Bolsista do Programa de Iniciação à Docência – PID. Atua como monitora da disciplina de Ensino de Matemática. Participante do grupo de pesquisa “Tecendo Redes Cognitivas de Aprendizagem (G-Tercoa)”, vinculado a UFC.

JOÃO VICTOR SANTOS FERNANDES – Graduando em Engenharia Mecânica pela Universidade Federal do Ceará – UFC. Bolsista de Iniciação Acadêmica – BIA, atrelada ao Programa de Assuntos Estudantis – PRAE. Integrante do Grupo de estudos Tecendo Redes Cognitivas de Aprendizagem (G-Tercoa), que tem como eixo de pesquisa: currículo, avaliação e ensino na área de educação matemática.

JOSÉ DOS SANTOS FERREIRA – Mestrando do Programa de Pós-graduação em Ensino – POSENSINO (Associação entre Universidade do Estado do Rio Grande do Norte – UERN/ Universidade Federal Rural do Semiárido – UFRSA/ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte – IFRN). Licenciado em Química pela Universidade Federal do Ceará – UFC. Graduando em Pedagogia pela Estácio-CE. Professor da Educação Básica de Fortaleza-CE.

GLESIANE COELI F. B. PRATA – Graduada em Pedagogia pela Universidade Estadual do Ceará (2005); Graduada em Psicologia pela Universidade de Fortaleza (2012) e Mestra em Educação pela Universidade Federal do Ceará (2009). Atualmente é professora da Rede Municipal de Fortaleza. Atua nos anos iniciais, ministrando as disciplinas de Matemática e Ciências. Atua, principalmente, nos seguintes temas: Formação docente e Ensino da Matemática. Integrante do grupo de pesquisa “Tecendo Redes Cognitivas de Aprendizagem (G-Tercoa)”.

FRANCISCO ARNALDO LOPES BEZERRA – Mestrando em Educação Brasileira pelo Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Educação da Universidade Federal do Ceará (FACED/UFC na Linha Educação Currículo e Ensino. Eixo Ensino de Matemática, sob orientação da Professora Dra. Maria José Costa dos Santos. Atualmente bolsista CAPES. Graduado em Pedagogia (2017) pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Integrante do grupo de pesquisa “Tecendo Redes Cognitivas de Aprendizagem (G-Tercoa)”. Pesquisa atualmente os seguintes temas: Educação. Pedagogia. Ensino de Matemática.

LETICYA EWELLYN SANTOS RIBEIRO – Graduada de Pedagogia e, atualmente, bolsista de monitoria da educação especial.

MARIA CHARLENY DE SOUSA DA SILVA – Mestra em Educação Brasileira pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Graduada em Pedagogia pela Universidade Estadual do Ceará (UECE). Integrante do grupo de pesquisa “Tecendo Redes Cognitivas de Aprendizagem (G-Tercoa)”. Pesquisa atualmente nos seguintes temas: Formação docente. Ensino da Matemática. Avaliação.

LARA RONISE DE NEGREIROS PINTO – Mestra em Educação Brasileira pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Graduada em Pedagogia pela Universidade Estadual do Ceará (UECE). Integrante do grupo de pesquisa “Tecendo Redes Cognitivas de Aprendizagem (G-Tercoa)”. Pesquisa atualmente nos seguintes temas: Formação docente. Ensino da Matemática. Avaliação.

JOÃO VICTOR FLORENTINO VALENTE – Graduando em Matemática pela Universidade Federal do Ceará e integrante do grupo de pesquisa e estudo “Tecendo Redes Cognitivas de Aprendizagem (G-Tercoa)”.

LUIZ FELIPE DA COSTA MONTEIRO – Graduando em Ciências Econômicas na Universidade Federal do Ceará, UFC, Bolsista e integrante do grupo de pesquisa “Tecendo Redes Cognitivas de Aprendizagem (G-Tercoa)”.

THALES GEOVANE RODRIGUES SILVA – Graduando em Letras Português-Francês pela Universidade Federal do Ceará – UFC. Bolsista pela BIA – Bolsa de Iniciação Acadêmica. Integrante do Grupo “Tecendo Redes Cognitivas de Aprendizagem” (G-Tercoa), tem como eixo de pesquisa: currículo, avaliação e ensino na área da educação matemática.

ANDREA CORREIA DOS SANTOS – Professora Licenciada em Letras (UFC) e Pedagogia (FVJ).

ARTEMÍZIA RIBEIRO LIMA COSTA – Mestra em Educação pela Universidade Federal do Ceará (2018). Cursando especialização em Psicopedagogia Clínica e Institucional na Uniasselvi (2019). MBA

em Gestão do Ensino Superior pela Faculdade do Vale do Jaguaribe (2015). Especialista no Ensino da Matemática, pela Faculdade do Vale do Jaguaribe (2004). Professora da rede pública de Aracati/CE, atuando como técnica na Secretaria de Educação de Aracati/CE. Professora do curso de Pedagogia da Faculdade do Vale do Jaguaribe. Professora formadora do PARFOR/UFC.

ALBANO OLIVEIRA NUNES – Pós-doutor em Ensino na Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (2019). Doutorado em Engenharia de Teleinformática pela UFC (2015). Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (2006). Especialização em Gestão Escolar pela UDESC/UECE (2004). Atualmente, professor na EEEP Elsa Porto Costa Lima (Aracati-CE). Professor dos cursos de Pedagogia, Psicologia e Direito da Faculdade do Vale do Jaguaribe (FVJ). Professor Colaborador do Mestrado Profissional em Políticas Públicas e Gestão da Educação Superior (POLEDUC), da UFC.

FRANCISCA APARECIDA PRADO PINTO – Orientadora da Coordenadoria de Gestão Pedagógica da Secretária de Educação do Estado do Ceará (SEDUC). Coordenadora de grupo de pesquisa em Modelagem Computacional Aplicada (GrPeC) – UFC. Graduada em Licenciatura em Matemática (UECE), Especialização em Informática na Universidade Federal do Ceará (UFC), Mestra em Engenharia de Teleinformática (UFC), Doutora em Engenharia de Teleinformática (UFC) e Pós-doutorado em Ciências da Computação – UFERSA/UERN. Tem experiência nas áreas de Matemática e Ciência da Computação, Sistemas Distribuídos, Aplicações Paralelas, Web Semântica, Modelagem em Sistemas Híbridos, Educação a Distância e Internet das Coisas.

ELISÂNGELA BEZERRA MAGALHÃES – Doutoranda em Educação Brasileira pela Universidade Federal do Ceará UFC

Avaliadora MEC/ INEP – Coordenou a Faculdade Gestão & Negócio de Fortaleza FGN – do Grupo (UNINORTE) (2017/2018) onde foi responsável pelos processos de credenciamento / recredenciamento e autorização dos cursos frente ao MEC. Mestre em Educação Brasileira pela UFC com ênfase em Educação, Currículo e Ensino. Pesquisadora pela CAPES, participando de grupo de estudo pelo CNPq. Psicopedagoga Clínica e Institucional UVA, possui graduação em Pedagogia pela Universidade Vale do Acaraú (2001). Pesquisadora sobre matemática e a deficiência visual, especificamente os temas Metodologia FEDATHI e aprendizagem matemática pelos deficientes visuais; o QVL como instrumento facilitador para aprendizagem do Soroban.

MIGUEL ÂNGELO DA SILVA – Doutorando em Educação do Eixo Ensino de Matemática pela Universidade Federal do Ceará (2016-2020). Mestrado em Logística e Pesquisa Operacional pela Universidade Federal do Ceará (2010-2012). Licenciado em Matemática pela Universidade Estadual do Ceará (2002-2004). Graduado em Ciências Contábeis pela Universidade Federal do Ceará (2003-2008). Tem experiência nas áreas de Ensino de Contabilidade, Administração, Estatística e Matemática. Tem experiência nas áreas de matemática e estatística voltado ao Ensino e Aprendizagem voltado a Deficiência Visual. Além disso, participa de grupo de pesquisa em Métodos e Técnicas de Ensino e de Aprendizagem tanto em Matemática e Física para Engenheiros quanto em Matemática e Ciências Adaptadas (Educação Básica), da Universidade Federal do Ceará.

ROSÂNGELA MARIA ALBUQUERQUE – Professora Licenciada em Matemática. Possui Especialização em Ensino de Matemática – UVA, 2012; Especialização em Educação Especial – UCDB, 2013; Especialização em Metodologia do Ensino Fundamental e Médio – UVA, 1999. Mestranda em Educação pelo Programa de Pós-graduação em Educação da Universidade Federal do Ceará – UFC.

DENIZE FRANCISCA OLIVEIRA DA SILVEIRA – Graduada em Letras / Português pela Universidade Estadual Vale do Acaraú (2004). Tem experiência na área de Letras, atuando principalmente nos seguintes temas: dificuldades de aprendizagem, dislexia, língua portuguesa e ensino de matemática. Possui Mestrado em Educação na Universidade Federal do Ceará (UFC) – Faculdade de Educação (Faced), pesquisando as dificuldades de aprendizagem em matemática atreladas à interpretação de situações problemas tanto por sujeitos com deficiência visual quanto por sujeitos com boa visão. Formada também em psicopedagogia clínica e institucional pela Universidade Vale do Acaraú e Gestão Escolar pela FA7.

JEANE BEZERRA BASTOS – Acadêmica em Pedagogia – Licenciatura, na Universidade Federal do Ceará (UFC). Bolsista do Projeto de Extensão: Pedagogia hospitalar: aspectos teóricos e ações didáticas na classe hospitalar, atuando na Classe Hospitalar do Hospital Pediátrico do Câncer / Associação Peter Pan / Hospital Albert Sabin, Fortaleza/CE.

WALDECERLLY MELGAÇO BEZERRA – Graduada em Pedagogia pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Possui bacharel em fonoaudiologia, especialização em saúde da família e psicopedagogia.

ELAINE DE FARIAS GIFFONI DE CARVALHO – Graduada do curso de Pedagogia da Universidade Federal do Ceará, técnica em Telecomunicações pelo Instituto Federal do Ceará e ex-bolsista do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) – Educação inclusiva. Atualmente é bolsista voluntária do Grupo G-Tercoa da UFC, onde também participa do grupo de estudos.

MANOEL MESSIAS SOARES GERMANO JÚNIOR – Licenciando em Pedagogia e bacharel em Biblioteconomia, pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Atualmente é bolsista de iniciação científica (CNPq) do grupo de pesquisa “Tecendo Redes Cognitivas de Aprendizagem” (G-TERCOA).

MARIA LUCIANNY LIMA BARBOSA – Possui graduação em NUTRIÇÃO PELA UFPI, Mestrado em CIÊNCIAS BIOMÉDICAS PELA UFPI. Atualmente é Doutoranda do Programa de Ciências Morfofuncionais na Universidade Federal do Ceará. Professora Substituta do Departamento de Nutrição da Universidade Estadual do Ceará.

ANA PAULA FRAGOSO DE FREITAS – Enfermeira, Mestra e Doutora em Ciências Médicas pela Universidade Federal do Ceará (2011). Especialização em Programa de Saúde da Família (FIP). Pós-doutoranda pela Faculdade de Educação da Universidade Federal do Ceará. Possui experiência docente em Enfermagem. Professora Substituta da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira.

JOSAPHAT SOARES NETO – Possui graduação em Biologia, Mestrado em ENSINO DE CIÊNCIAS IFCE. Atualmente é Doutorando do Programa de Ciências Morfofuncionais na Universidade Federal do Ceará. Professor SEDUC.

FRANCISCO ORLANDO RAFAEL FREITAS – Possui graduação em Enfermagem, especialista em Morfologia Humana – UFPE, mestrado em saúde coletiva pela Universidade Católica de Santos. Atualmente é doutorando do Programa de Ciências Morfofuncionais na Universidade Federal do Ceará e membro da Sociedade Brasileira de Anatomia. Professor de Anatomia Humana do curso de Medicina

das Faculdades Integradas de Patos-FIP, onde também é facilitador de grupo tutorial e coordenador do núcleo de atividades complementares. É professor de Anatomia Humana do curso de Bacharelado em Medicina e Odontologia da Faculdade Santa Maria, onde ministra as disciplinas Anatomia Sistemática I e II, Neuroanatomia e Anatomia Topográfica I e II.

GILBERTO SANTOS CERQUEIRA – Possui graduação em Farmácia e Licenciatura em Ciências Biológicas, Especialista em Hematologia clínica (UFC) e Análises Clínicas (FIJ), Título de Proficiência em Anatomia Macroscópica Humana, Sociedade Brasileira de Anatomia – SBA. Mestrado em Farmacologia pela Universidade Federal da Paraíba. Formação em Farmácia Clínica pela Universidad de Chile, Chile. Doutor em Farmacologia pela Universidade Federal do Ceará. Possui treinamento em Metodologias ativas: Problem-based learning (PBL) pela University of New Mexico School of Medicine. Possui Aprimoramento em Plastinação pela University of Toledo, Ohio, Estados Unidos. Professor do Programa de Pós-graduação em Educação e Ciências Morfofuncionais da Universidade Federal do Ceará.

ADAUTO LOPES DA SILVA FILHO – Doutor em Educação, Graduado e Mestre em Filosofia. Professor Associado do Curso de Filosofia e Membro Permanente do Programa de Pós-Graduação em Filosofia e em Educação da Universidade Federal do Ceará – UFC. Coordenador e líder do grupo de pesquisa “Teoria Crítica, Filosofia e Educação”, certificado pelo CNPq desde 2009. Atua na área da Filosofia e da Educação, principalmente nos seguintes temas: Fundamentos da Educação, Filosofia e História da Educação, Teoria Crítica, Ética, Filosofia Social e Política, Ensino de Filosofia, e Formação Docente. E-mail: adautoufcfilosofia@gmail.com

FÁTIMA MARIA NOBRE LOPES – Doutora em Educação, Mestre e Graduada em Filosofia e em Serviço Social. Professora Associada de Filosofia da FACED/UFC, Dpto. de Fundamentos

da Educação. Membro efetivo do Programa de Pós-Graduação em Educação da UFC e do Mestrado Profissional em Filosofia – Pro-Filo/UFC. Editora-Chefe da Revista Educação em Debate do PPGE/UFC e Líder do *Grupo de Estudo e Pesquisa em Ontologia do Ser Social, Ética e Formação Humana* – GEPOS, certificados pelo CNPq desde 2009. Atua na área da Filosofia e da Educação, principalmente nos seguintes temas: Filosofia e História da Educação, Ética, Filosofia Política, Ensino de Filosofia, Política Educacional e Formação Docente. E-mail: fatimanobreufc@gmail.com

Visite nosso site:
www.imprensa.ufc.br



[Versão digital](#)

Imprensa Universitária da Universidade Federal do Ceará - UFC
Av. da Universidade, 2932 - Benfica
CEP.: 60020-181 - Fortaleza - Ceará - Brasil
Fone: (85) 3366.7485 / 7486
imprensa@proplad.ufc.br

A Universidade Federal do Ceará contribui por excelência para a educação e para a ciência em nosso país. Como um dos seus avanços acadêmicos, merece destaque o desenvolvimento da pós-graduação, que fortalece o pilar da formação de recursos humanos por meio da pesquisa.

A pós-graduação brasileira, sistematicamente avaliada nas últimas décadas, ganha credibilidade, e seus pesquisadores gozam de reconhecimento internacional. Nesse processo, o livro integra a produção intelectual acadêmica das múltiplas áreas que compõem o quadro científico da Universidade e apura os esforços dos pesquisadores que veiculam parte de sua produção nesse formato.

A Coleção de Estudos da Pós-Graduação foi criada, portanto, para apoiar os programas de pós-graduação *stricto sensu* da UFC e consolidar uma política acadêmica, científica e institucional de valorização da pesquisa, ao franquear o curso da produção intelectual em forma de livro.

