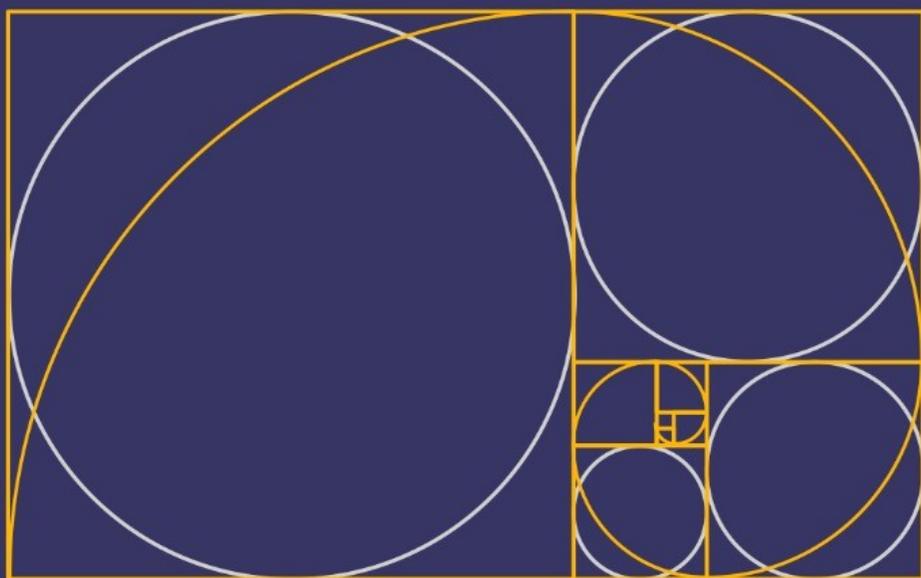


Matemática, Ensino de Ciências e Mudança: da inspiração à ação



Rômulo Tonyathy da Silva Mangueira
Marlon Tardelly Morais Cavalcante
(organizadores)

**MATEMÁTICA, ENSINO DE CIÊNCIAS E
MUDANÇA: DA INSPIRAÇÃO À AÇÃO**

Rômulo Tonyathy da Silva Mangueira
Marlon Tardelly Morais Cavalcante
(organizadores)

MATEMÁTICA, ENSINO DE CIÊNCIAS E
MUDANÇA: DA INSPIRAÇÃO À AÇÃO

Editora Livrologia
Chapecó-SC
2019

EDITORA LIVROLOGIA

Rua Vicente Cunha, 299
Bairro Palmital - Chapecó-SC
CEP: 89.815-405
Telefone e Whatsapp:
(49) 98916-0719
franquia@livrologia.com.br
www.livrologia.com.br

CONSELHO EDITORIAL

Jorge Alejandro Santos - Argentina
Francisco Javier de León Ramírez - México
Ivo Dickmann - Brasil
Ivanio Dickmann - Brasil
Viviane Bagiotto Boton – Brasil
Fernanda dos Santos Paulo - Brasil

© 2019 - Editora Livrologia Ltda.

Coleção: Matemática
Edição: Editora Livrologia.
Capa e projeto gráfico: Ivanio Dickmann
Imagem da capa: Freepik.com
Preparação e Revisão: Equipe Livrologia.
Diagramação: Ana Laura Baldo
Impressão e acabamento: META

FICHA CATALOGRÁFICA

M425 Matemática, ensino de ciências e mudança: da inspiração à ação. / Rômulo Tonyathy da Silva Manguiera, Marlon Tardelly Morais Cavalcante (organizadores). – Chapecó: Livrologia, 2019. (Matemática, 01)

ISBN: 978-65-80329-15-1

1. Matemática – Estudo e ensino. 2. Prática de ensino. 3. Matemática – problemas, questões, exercícios. 4. Ciências naturais – Estudo e ensino. 5. Docência na educação de jovens e adultos. I. Manguiera, Rômulo Tonyathy da Silva. II. Cavalcante, Marlon Tardelly Morais. III. Série.

CDD 507 – 23. ed.

Ficha catalográfica elaborada por Karina Ramos – CRB 14/1056

© 2019

Proibida a reprodução total ou parcial nos termos da lei.

Impresso no Brasil.

NOTA: Dado o caráter interdisciplinar desta coletânea, os textos publicados respeitam as normas e técnicas bibliográficas utilizadas por cada autor. A responsabilidade pelo conteúdo dos textos desta obra é dos respectivos autores e autoras, não significando a concordância dos organizadores e da editora com as ideias publicadas.

© **TODOS OS DIREITOS RESERVADOS.** Proibida a reprodução total ou parcial, por qualquer meio ou processo, especialmente por sistemas gráficos, microfílmicos, fotográficos, reprográficos, fonográficos, videográficos. Vedada a memorização e/ou a recuperação total ou parcial, bem como a inclusão de qualquer parte desta obra em qualquer sistema de processamento de dados. Essas proibições aplicam-se também às características gráficas da obra e à sua editoração. A violação dos direitos é punível como crime (art.184 e parágrafos do Código Penal), com pena de prisão e multa, busca e apreensão e indenizações diversas (art. 101 a 110 da Lei 9.610, de 19.02.1998, Lei dos Direitos Autorais).

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO ... 11

PREFÁCIO ... 13

MULHER NA CIÊNCIA

ENSINAR MATEMÁTICA E SER MULHER MATEMÁTICA

Thâmara Chaves Brasil ... 15

EDUCAÇÃO POPULAR

PRÁTICAS ETNOMATEMÁTICAS DE AZULEJISTAS: VOZES, SABERES E FAZERES POR UMA EDUCAÇÃO PROBLEMATIZADORA

Marlon Tardelly Moraes Cavalcante, José Janiedson Galdino da Silva, Isaiane Rozado Pereira, Maria Edisandy Bezerra dos Santos ... 31

EXPECTATIVAS E DESAFIOS DOS EDUCANDOS IDOSOS(AS) EM AULAS DE MATEMÁTICA NA EJA: DEPOIMENTOS QUE ENSINAM

José Jorge Casimiro dos Santos, Zélia Maria de Arruda Santiago ... 49

IDOSOS NA APRENDIZAGEM CONTINUADA DA MATEMÁTICA: EXPERIÊNCIA NA UNIVERSIDADE ABERTA À MATURIDADE

Maria de Fátima Caldas de Figueirêdo, Zélia Maria de Arruda Santiago ... 61

A PRÁTICA DOCENTE COMO UM ATO POLÍTICO EM PAULO FREIRE E UBIRATAN D'AMBRÓSIO

Leandro Mário Lucas, Filomena Maria Gonçalves da Silva Cordeiro Moita, Marlon Tardelly Moraes Cavalcante, Ana Lúcia da Silva ... 76

O ENSINO E APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA ATRAVÉS DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS: QUAIS OS CAMINHOS?

Matheus Marques de Araújo ... 90

DESAFIOS E POSSIBILIDADES DO TANGRAM ASSOCIADO A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NO DISCURSO DO SUJEITO COLETIVO

Sidney Moreira da Costa, Silvanio de Andrade ... 101

RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

MATEMÁTICA: ANÁLISE DE DIFICULDADES NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Jonatas de Sousa Marques ... 122

EQUAÇÕES ALGÉBRICAS NOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL: PROCESSO MECÂNICO E RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Jair Dias de Abreu ... 139

AVALIAÇÃO, TECNOLOGIA E SABERES DOCENTES EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

OS SABERES DOCENTES NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA

Joel Silva de Oliveira ... 154

AVALIAÇÃO MATEMÁTICA NO ENSINO FUNDAMENTAL: A PERSPECTIVA MEDIADORA COMO POSSIBILIDADE

Maria Bianca Oliveira Fernandes, Rômulo Tonyathy da Silva Mangueira ... 165

SCREENCAST E MINECRAFT: APRENDIZADO E DIVERSÃO NA CONSTRUÇÃO DO CONCEITO DE VOLUME

Ana Lúcia da Silva, Marlon Tardelly Moraes Cavalcante, Filomena Maria Gonçalves da Silva Cordeiro Moita, Leandro Mário Lucas ... 176

MATEMÁTICA E MEDIDAS DE COMPRIMENTO: ESTRATÉGIAS DO PROFESSOR NA UTILIZAÇÃO DE INSTRUMENTOS PARA UMA MELHOR APRENDIZAGEM

Kellyane Maria Dantas, Rosemary da Silva S. Andrade ... 188

CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

CONTRIBUIÇÃO DO USO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Liliane Silva Câmara de Oliveira, Dennefe Vecencia Bendito, Karla Patrícia de Oliveira Luna ... 202

**UMA ANÁLISE OBSERVATÓRIA, MICROBIOLÓGICA E FÍSICO-QUÍMICA
NO RIO MAXARANGUAPE - PUREZA/RN**

Liliane Silva Câmara de Oliveira, Karla Patrícia de Oliveira Luna ... 216

**MODALIDADES DIDÁTICAS DIFERENCIADAS APLICADAS
AO ENSINO DE BIOLOGIA**

*Maria Eunice Diniz Pereira, Rosana Ferreira de Alencar,
Antonia Arisdélia Fonseca Matias de Aguiar Feitosa ... 234*

**CONSIDERAÇÕES SOBRE AS POLÍTICAS PÚBLICAS PARA O
LIVRO DIDÁTICO NO BRASIL**

*Silvana Formiga Sarmiento, Nathalya Marillya de Andrade Silva,
Márcia Adelino da Silva Dias ... 245*

JOGOS PEDAGÓGICOS NO ENSINO DE GENÉTICA NÃO CLÁSSICA

Marinaldo Magalhães Dantas, Karla Patrícia de Oliveira Luna ... 258

**EDUCAÇÃO AMBIENTAL E CIDADANIA: EM BUSCA DA
INTER-TRANSDISCIPLINARIDADE**

*Maria da Conceição Cordeiro de Souza, Silvana Eloisa da Silva Ribeiro,
Zélia Maria de Arruda Santiago ... 274*

SOBRE OS AUTORES E AUTORAS ... 292

ÍNDICE REMISSIVO ... 296

APRESENTAÇÃO

“Não é o mais forte que sobrevive, nem o mais inteligente. Quem sobrevive é o mais disposto à mudança” (Charles Darwin)

Mudanças. Nós, literalmente, não gostamos delas – geralmente as tememos em uma miscelânea de insegurança, incerteza e doses homeopáticas de medo. Em algumas ocasiões não conseguimos controlá-las, no entanto, é no vento da mudança que encontramos a direção, ora dolorosa, ora substantivadas pelo crescimento (ou ambas ao mesmo tempo).

Cabe a nós, apesar da revolta, nos adaptar a essas mudanças ou ser deixados para trás. Uma vez que não existe evolução sem mudança, é nosso papel refletir qual a mudança que queremos imprimir no mundo, por isso é necessário entender que mudar exige confronto, clareza, luta, exige chegadas e partidas, embarques e desembarques, força, ação, substituição de hábitos e sentidos e, apesar de redundante, é preciso mudar para que ocorra mudança.

Seja a mudança que você quer na Educação!

PREFÁCIO

As áreas de Educação Matemática e Ensino de Ciências já acumulam uma quantidade grande de pesquisas e práticas, mas ainda pouco compreendidas para muitos professores e formadores de professores. Há pouca articulação entre pesquisa e prática educativa, os impactos na licenciatura e na sala de aula da educação básica são ainda pouco perceptíveis, mesmo diante de todos os avanços ocorridos nesses campos nos últimos anos. Também são frequentes discussões do tipo: Qual o objeto de estudo das áreas de Educação Matemática e Ensino de Ciências? Como fazer pesquisa em Educação Matemática e Ensino de Ciências?

Dentro deste entorno, observamos que a presente obra intitulada “**MATEMÁTICA, ENSINO DE CIÊNCIAS E MUDANÇA: da inspiração à ação**” amplia as discussões nessas áreas de estudo, combinando debates atuais, avanços e pluralidade dessas áreas, permeada por um conjunto de textos coesos, inovadores e de olhares plurais que integram reflexões sobre Ensinar Matemática e Ser Mulher Matemática; Práticas Etnomatemáticas; Educação Ambiental e Cidadania, Interdisciplinaridade; Educação Matemática do Campo; Educação Matemática com Idosos, Dimensões Sociais e Políticas na Educação Matemática; Resolução de Problemas, Recursos Didáticos e Práticas Pedagógicas; Avaliação, Tecnologias e Saberes Docentes, todos contribuindo para que o professor-educador, formador de professor e/ou pesquisador possam repensar e realizar mudanças efetivas na prática escolar e na formação docente em Matemática e Ciências frente aos desafios contemporâneos trazidos pelo cotidiano escolar e pelas pesquisas, possibilitando assim uma melhor clareza sobre a prática educativa de sala de aula em Educação Matemática e Ensino de Ciências, num tecer de fios em que se busca articular teoria e prática com grande maestria.

Dr. Silvanio de Andrade

Mestre em Educação Matemática - UNESP

Doutor em Educação (Ensino de Ciências e Matemática) – USP

Doutorado Sanduíche na University of Georgia, EUA

Professor, Pesquisador da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

No Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Ensino de Ciências e Educação Matemática



ENSINAR MATEMÁTICA E SER MULHER MATEMÁTICA

Thâmara Chaves Brasil

Uma caminhada pelo tempo

O ano é 2019, século XXI, e se chegamos até aqui podemos garantir, muitos já passaram por experiências incríveis na sociedade. Quando nos referimos ao termo “incríveis” podemos relacionar a palavra com abrangência para situações negativas e positivas, umas mais que as outras. Ao longo do tempo, muitas mudanças ocorreram, coisas bastante importantes foram conquistadas, evoluções e regressões existiram para alcançar algum objetivo. Desse modo, vivendo no período atual, convidamos você, leitor, para voltar um pouco no tempo, fará uma caminhada de reflexões até voltarmos para o hoje.

Nosso cenário de estudo no tempo será o Ensino de Matemática, sobretudo Mulheres que Ensinam Matemática. Fernandez, Amaral e Viana (p. 7, 2019) dizem que pode parecer inoportuno nos últimos anos falar de mulheres quebrando fronteiras, porém quando levamos em consideração todas as transformações sociais ocorridas no último século que proporcionam a entrada da mulher no mercado de trabalho e a expansão dos seus direitos, percebemos que não é tardio falar sobre o assunto. De fato, as autoras nos ajuda a compreender a importância do tema ser tratado em qualquer época e refletir sobre os resultados que a sociedade nos oferece. Assim, começaremos nosso passeio...

A matemática como muitos pensam não começou ontem, nem hoje, é longa sua história e muito se tem para contar. A mesma, fazendo parte do âmbito das Exatas, era um ambiente estritamente masculino, isso fez com que muitas mulheres desistissem do seu sonho de ser matemática assim como também encorajou muitas outras a lutar contra qualquer tipo de privação e preconceito, superando os obstáculos e vivenciando a matemática.

De acordo com Fernandes (p. 39, 2006),

A matemática se constituiu historicamente como um campo masculino desde quando for considerada como ciência, a partir dos séculos VI e V a.C., na Grécia. Atribui-se aos gregos a criação de um corpo de conhecimentos tendo como base os métodos dedutivos de raciocínio, onde os conceitos associados aos objetos matemáticos foram criados por meio de abstrações das aplicações específicas que lhes deram origem. O termo matemática desenvolvido neste período significa etimologicamente e arte(tica) da compreensão (matema), pois para os pitagóricos a Matemática seria a ferramenta para uma explicação racional do mundo.

Desse modo, acreditava-se que os homens tinham uma capacidade e raciocínio melhor para desenvolver cálculos, deixando-os ligados a imagem dos cursos de exatas. Sendo assim, muitos foram os matemáticos que se destacaram com o passar do tempo, alguns deles até mesmo apresentando resultados que foram encontrados por mulheres. Na época, era como se as mulheres não existissem para desempenhar tal atividade, por isso é tão difícil encontrar referências femininas citadas nas grandes descobertas da matemática.

A seguir, citaremos algumas mulheres que foram guerreiras durante a sua vida e fizeram grandes contribuições para a matemática:

Hipátia de Alexandria

Theon, matemático, filósofo e astrônomo, bastante conhecido na época, teve uma filha que se espelhou muito em sua trajetória intelectual, ela se chamava Hipátia, nascida em Alexandria, no Egito, em 370 d.C. Hipátia considerada muito a frente do seu tempo, tornou-se professora de Matemática e de Filosofia, junto desse grande marco, ela também nunca quis casar, o que era mais um desafio na época.

Devido as suas grandes descobertas, comentários e reinterpretções feitos sobre a aritmética e geometria, tornou-se a primeira mulher com trabalhos significativos para a Matemática, conseguindo abranger seus estudos para a Filosofia e Medicina. Hipátia tinha muitos talentos, entre eles suas palestras e o cargo de conselheira de Orestes, o prefeito do Império Romano do Oriente.

Porém, nem todas as histórias tem apenas o lado feliz para contar, muitas das descobertas de Hipátia foram perdidas, além de que ela passou por muitos transtornos, por ser pagã, foi assassinada pela população brutalmente em uma emboscada. Embora nunca tenha se declarado contra nenhum cristão.



Sophia Kovalesvkaya

Nasceu em 1850, em Moscou, na Rússia. Sophia era filha de um general, teve uma educação tradicional, já demonstrava desde muito cedo o interesse pela Matemática. Quando completou 17 anos começou a estudar cálculo. Porém, foi barrada de continuar seus estudos, a única alternativa que Sophia encontrou foi de organizar um casamento fictício para fugir de qualquer objeção.



Continuando com seu desejo pelos estudos, Sophia e o marido foram para a Alemanha e lá ela conseguiu a chance que queria, após um tempo foi para Berlim, lá ela não conseguiu seguir os estudos como aluna ouvinte, novamente foi prejudicada. Conseguiu aulas particulares e assim seguiu por muitos anos, escreveu muitos artigos e recebeu o título de Doutora em Filosofia.

Sophia passou por muitas dificuldades, perdeu o marido e em seguida conseguiu tornar-se professora de matemática de nível superior em Estocolmo e lecionou por 7 anos. Ela assumiu também a editoração de um jornal de matemática e daí foi ganhando fama entre os matemáticos, generalizou trabalhos de outros matemáticos e decifrou problemas.

Até hoje, é lamentada a morte de Sophia, dada por uma pneumonia, ela faleceu ainda muito nova, porém é exaltada no âmbito da matemática até hoje.

Emmy Noether

Nasceu na Alemanha, no século XIX, em família judia. Seu pai também era matemático, assim como o de Hipátia. Emmy, ainda muito nova decidiu estudar matemática na universidade onde seu pai lecionava e foi através de seus conhecimentos na universidade que conseguiu com que a filha assistisse aula por alguns anos. Em seguida, a moça se esforçou tanto que alcançou a aprovação em um doutorado.

Emmy, após ter conseguido ser aluna matriculada no doutorado, o fez e defendeu sua tese, e ganhou o título de segunda mulher a conseguir um diploma de Matemática.

Sobre a vida profissional de Emmy, conseguiu trabalhar em um Instituto de Matemática por longos anos. Recebeu o convite para fazer parte do departamento de uma Universidade, porém por ser mulher, não foi aceita oficialmente, isso fez com que Emmy se passasse por homem durante bastante tempo, fez parte de grupos de pesquisa e desenvolveu muitas teorias abstratas. Logo após precisou se mudar por uma perseguição nazista contra os judeus em universidades, foi para os Estados Unidos e lá ganhou reconhecimento.

Patrícia Gnipper (2006) define Emmy Noether da seguinte forma,



A mulher que conseguiu mostrar ao mundo que a matemática não tinha segredos para as mulheres, que eram tão capazes quanto os homens também nessa área de estudo e pesquisa, viveu uma vida de luta pelos direitos femininos na academia e é, até os dias de hoje, um exemplo de resiliência, de força de vontade e de batalha pela igualdade de gê-

neros na academia. Além disso, Emmy superou barreiras que iam além das questões de gênero, pelo fato de ter sido uma judia em uma Alemanha contaminada por uma onda de antissemitismo.

Sendo assim, Noether deixou sua marca na história, morreu ainda jovem, 53 anos, mas fez valer o que muitos chegaram a duvidar, fez grandes amigos, e construiu para um grande passo diante a Matemática, passo esse que nos ajuda atualmente a viver sem passar pelas situações de perseguição constantes e sem precisar mudar de identidade para fazer o que amamos que é lecionar Matemática.

Não apenas Hipátia, Sophia e Emmy superaram situações e conseguiram um lugar no mundo da matemática, diversas foram às outras mulheres que também passaram por situações marcantes e constrangedoras durante sua trajetória. Essas três foram apenas as que selecionamos para começar nossa conversa e diante de suas histórias, poderemos dar início a uma reflexão sobre todos os frutos positivos que colhemos hoje, resultado da garra e força delas no passado. Essas situações não acabaram de repente e nem totalmente com o decorrer do tempo, muitas mulheres geniais que fizeram descobertas incríveis na sociedade demoraram anos para serem reconhecidas, algumas só conseguiram esse reconhecimento após morrerem.

Dando continuidade, vamos ressaltar três grandes nomes femininos na matemática que fizeram imensas descobertas e alcançaram lugares inimagináveis na sociedade intelectual para a época.

Estrelas além do tempo

Uma história baseada em fatos reais que não foi divulgada por muito tempo, e quando lançada através de um filme despertou a atenção de muitos intelectuais. Baseada em superação e esperança, três mulheres negras e matemáticas que conseguem realizar grandes sonhos recebem seu nome divulgado na história. Sobre as informações fornecidas sobre Katherine, Dorothy e Mary existem comentários de que no livro as três são ainda mais determinadas e ousadas do que o filme mostra.



A história aconteceu em 1960, nos Estados Unidos, na época da segregação racial¹, em plena Guerra Fria. Três mulheres negras e matemáticas trabalhando na NASA² chamadas Katherine Johnson, a responsável pelos cálculos que levou o homem ao espaço e pela primeira vez a lua; Dorothy Vaughan primeira supervisora negra da NASA e Mary Jackson, primeira engenheira da NASA.

Katherine Johnson

Quando criança se destacava pela sua aptidão com matemática, sua inteligência, realização de cálculos avançados e fascínio por contar todos os objetos que via pela frente, levou seu pai a matricula-la em uma escola de prestígio para negros, no sexto ano. Devido ao seu rendimento, Katherine concluiu o estudo no ensino médio com 14 anos. Estando com 18 anos, concluiu a universidade.

Johnson se destacava na universidade e adorava geometria analítica, tornou-se professora e com o tempo foi aceita para trabalhar na NASA, em um setor para mulheres negras, chamadas de “computadores³”. Na época, as mulheres participavam firmemente na resolução dos cálculos, porém nem sempre sua assinatura ia junto aos projetos. Até que Katherine conseguiu esse feito.



¹ Segregação racial é uma política que tem como função separar, isolar da sociedade as minorias raciais ou grupos étnicos específicos. Desse modo, os indivíduos ficam limitados a uma região demarcada, com isso sendo criados impedimentos de comunicação social. Assim, na segregação racial as pessoas ficam impedidas de desfrutar dos seus direitos dentro da sociedade. (Dicionário significados).

² National Aeronautics and Space Administration.

³ Na época, não existia computadores, então as mulheres eram responsáveis por realizar cálculos avançados manualmente e conferi-los com bastante rigor.

Não foi nada fácil sua trajetória, assim como as demais citadas já neste capítulo, Katherine sofreu muito com pessoas duvidando da sua capacidade de calcular apenas por ser mulher, sofreu por ser negra e não poder ter contato direto com brancos, mas alcançou um dos lugares mais altos no âmbito científico. Ela realizou cálculos que levaram o homem a Lua, ganhou a confiança de todos e lutou por todos os seus resultados pessoais e profissionais. Hoje em dia, dentro na NASA, existe um prédio com seu nome, em homenagem ao grande feito que conseguiu.

Dorothy Vaughan

Assim como as mulheres da atualidade, Dorothy também tinha uma jornada diária dupla, dividia sua vida entre as missões da NASA e a maternidade. Por vezes sentiu-se insegura, quando via que sua idade estava avançando e as amigas conseguiam subir, mesmo que lentamente, degrau por degrau dentro da agência.

Foi contratada para ser computador humano da NASA, e trabalhar no setor das mulheres negras, passou por muitas humilhações por ser mulher e, sobretudo, negra. Depois de anos e de muito esforço Dorothy conseguiu a vaga como supervisora da equipe de mulheres computadores. Extremamente eficiente e inteligente, trabalhou por muito tempo na NASA e deixou uma contribuição imensa que foi a implantação do Fortran⁴ e também chegou até a Divisão de Análise e Computação da Agência Espacial.



Mary Jackson

Além de superar desafios no trabalho sobre a sua cor e função, Mary também enfrentava com o marido dificuldades de aceitação da sua dupla jornada. Com o sonho de ser engenheira ainda tinha muito caminho para percorrer. Sua primeira tentativa em alcançá-lo foi exatamente dentro da NASA, onde teve seu pedido de treinamento no programa de engenheiros negado.



⁴ Sistema de linguagem de programação.

Resolveu diversos problemas que um engenheiro seria responsável na agência e assim ela não desistiu, entrou com processo na justiça mantendo o objetivo de tornar-se a primeira mulher negra a estudar na universidade, chegando lá passou novamente por constrangimentos, pois as pessoas não esperavam que uma mulher estudasse na mesma sala de aula que os homens e ainda mais sendo negra misturando-se com os brancos.

Mantendo sua perseverança, Jackson conseguiu tornar-se a primeira engenheira da NASA e fazer sua contribuição para a criação da cápsula que lançaria o homem no espaço. Ganhou seu reconhecimento e conseguiu fazer com que seu marido entendesse os seus sonhos e sua importância para o trabalho que desempenhava.

Apesar de tudo, mesmo não sendo histórias fáceis e não terem sido tão reconhecidas como deveriam e quando deveriam as três jamais desistiram de alcançar seus sonhos e o seu espaço na sociedade.

Parece então que podemos entender um pouco do porquê de poucas mulheres na Ciência. Em várias áreas do conhecimento, os homens são a grande maioria. Em áreas mais antigas do conhecimento, como a Filosofia, (talvez) já ouvimos falar em Heráclito, Platão, Aristóteles, Santo Agostinho, Maquiavel, Hobbes, Locke, Montesquieu, Marx, Nietzsche, Russel, Sartre. Uma viagem pelo tempo sem mencionar um nome feminino. Assim é na Literatura, nas Artes, no Direito, e em tantas outras áreas, enquanto produção do saber. A frase “Saber é poder” é conhecida por muitos de nós. De fato, vários pensadores, de Platão ou Aristóteles a Francis Bacon ou Michel Foucault, defendem uma relação muito próxima entre as informações que constituem o saber e o poder decorrente dele. Produzir saber gera poder e o poder foi negado às mulheres por séculos. . . (FERNANDEZ, AMARAL e VIANA, p. 9, 2019).

Nesse sentido, percebemos o quanto as mulheres que citamos até então conseguiram alcançar lugares considerados absurdos para uma mulher antigamente. O saber e o poder que lhe era proibido virou um grande incentivo para que elas dessem início à história que vivemos hoje, devemos a elas a gratidão de sermos cientistas e de nosso trabalho hoje em dia ser reconhecido, pois por trás das descobertas em que apenas os homens eram citados como intelectuais, tinham contribuições valiosíssimas de grandes mulheres para obter o resultado que era exposto.

Chegamos ao século XXI, ano 2019

Neste século, considerado o século das grandes mudanças, as mulheres ainda sofrem reflexos de uma determinada “cultura” ultrapassada, a maioria das pessoas preferem chamar de cultura as atitudes erradas que se perpetuaram ao longo do tempo, achando que assim é minimizada a culpa de cada ação negativa e de seus frutos.

Com base nessas reflexões decidimos realizar uma pesquisa para identificar/ conhecer se as mulheres, professoras de matemática do século XXI, ano 2019, já sofreram por situações de discriminação, ou se as mesmas perdem oportunidades por serem mulheres em uma área que ainda carrega vestígios de um passado opressor. Nossa amostra de pesquisa foi composta por mulheres paraibanas, sendo 9 professoras de matemática, as quais todas são Licenciadas em Matemática e que serão identificadas como P₁, P₂, P₃, P₄, P₅, P₆, P₇, P₈ e P₉. A pesquisa foi realizada através de um questionário intitulado “Ensinar Matemática e ser Mulher Matemática”, disposto via internet diretamente para as professoras, em grupos de redes sociais destinados a professores de matemática e através de e-mail. Segue abaixo a logo do projeto:



Para a pesquisa não foi delimitado idade das pesquisadas, nem tempo de carreira em sala de aula e nível de formação, a ênfase eram suas respostas sinceras sobre as situações que já passaram na profissão, independente de serem positivas ou negativas. O que esperamos é fazer uma comparação das situações passadas há muito tempo atrás e situações atuais. Portanto, deixamos alguns questionamentos, será que o passado ainda reflete no presente? Se sim, isso é normal?

Dialogando sobre o saber ser humano

A apresentação desta pesquisa vai além de um olhar matemático, estamos dialogando sobre o saber ser humano, que é necessário em qualquer âmbito da sociedade. Trata-se de uma análise em que não pretendemos determinar conclusões, mas apenas apresentar os fatos coletados e por meio destes despertar sua reflexão, para que assim, você mesmo(a) o possa concluir.

Vamos conversar sobre as professoras pesquisadas, lembrando de que nenhuma das análises aqui apresentadas pode ser colocada de forma generalizada, foi apenas um grupo pesquisado, muitas outras mulheres podem passar por situações diferentes pelo mundo inteiro. Portanto, abra a mente para novos diálogos e vamos lá.

A seguir, apresentaremos algumas perguntas que estavam no questionário:

Foi dado início com a idade das pesquisadas, e qual o objetivo de conter essa pergunta no questionário? Nosso intuito com esse campo de preenchimento no

questionário era para mostrar que independente da idade em que estamos ainda sim pode passar por situações de discriminação. Nesse sentido, foi bastante pertinente para não deixar a conclusão de que apenas um grupo com idade A ou B sofre preconceito ou não.

Gráfico: Idades das professoras da pesquisa



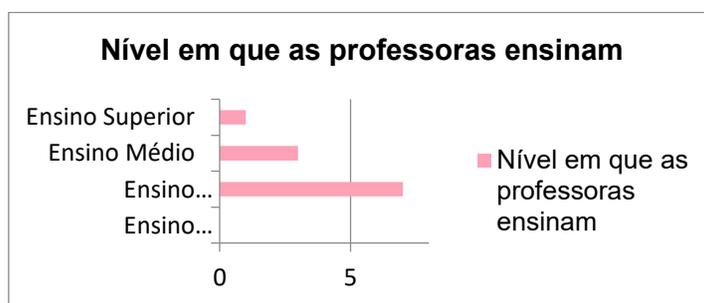
Fonte: Elaborado pela autora

Como podemos destacar, as idades variam bastante, temos apenas a classe dos 37 anos, em que existem duas professoras entre as pesquisadas.

Já sobre a formação acadêmica, que foi a nossa pergunta seguinte, temos duas Mestras, sendo uma em Educação Matemática e uma em Matemática Pura. As demais possuem Licenciatura em Matemática variando a preferência entre as áreas de Matemática Pura e/ou Educação Matemática.

Seguindo o questionário, a próxima pergunta foi sobre o nível em que elas ensinam, se era Ensino Fundamental I, Ensino Fundamental II, Ensino Médio ou Ensino Superior, também houve disparidade entre os resultados. Vejamos gráfico informativo:

Gráfico 2: Público de ensino das professoras



Fonte: Elaborado pela autora

Como podemos perceber, nenhuma das professoras entrevistadas está lecionando no Ensino Fundamental I, algumas estão atuando tanto no Ensino Fundamental II, quanto no Ensino Médio e apenas uma das entrevistadas está no Ensino Superior. Novamente, percebemos a disparidade entre as entrevistadas e era isso que queríamos, ou seja, que não existissem ligações de padrão para as conclusões que você, leitor, possa chegar a ter. Dando seguimento, encerramos agora as exposições dos dados de apresentação das professoras que participaram da pesquisa e daremos início as respostas dadas as perguntas referentes a Ensinar Matemática e Ser Mulher Matemática.

Justificando, todas as pesquisadas responderam a todas as perguntas, mas selecionamos algumas que carregam as mesmas características.

Quando escolheu cursar Matemática quais os comentários que costumava ouvir das pessoas?

P₁: “Ser professora não dá dinheiro”; “Tem certeza que quer ver números para o resto da vida?”; “Nossa, como você é inteligente, Matemática não é para qualquer um”.

P₂: “Tu és louca?”; “Como é que tu escolhes essa profissão e ainda mais sendo de Matemática?”.

P₄: “É muito difícil e você não vai conseguir”.

P₅: “Matemática é difícil”.

P₉: “Você nem tem cara de professora, ainda mais de matemática, porque não foi fazer alguma coisa na área de saúde?”.

Todas passaram pelos mesmos comentários referentes à Matemática e ao preconceito que foi criado durante gerações sobre a disciplina, ensinar matemática virou um título de vitória, de genialidade e poucos sabem o quão importante para o mundo é o seu ensino.

Onuchic e Huanca (2013, p. 308-309) falam da importância da educação matemática para a produção do conhecimento,

A educação matemática está modelada para produzir conhecimento matemático apropriado, compreensão e habilidades para diferentes populações estudantis. A emergência de uma economia mundial altamente competitiva e tecnológica tem, fundamentalmente, ampliado as demandas da educação matemática. Essas mesmas mudanças têm feito crescer as demandas de uma alfabetização matemática para a participação responsável e informada de uma sociedade moderna democrática.

Dessa forma, partimos para a segunda pergunta, em que já podemos falar um pouco sobre a alfabetização matemática e a sua influência em uma sociedade

moderna democrática que Onuchic e Huanca comentam. A pergunta faz referência a como os alunos percebem que a responsável pela disciplina de matemática é uma mulher.

Qual a reação dos alunos ao perceber que a responsável pela disciplina era uma mulher?

P₁: Acredito que eles estranharam mais pela pouca idade do que pelo fato de ser mulher. Sinto que alguns não sentem credibilidade no que eu falo e fazem perguntas como se testassem meu conhecimento.

P₂: Nunca prestei atenção nisso, mas sempre que entro em uma nova turma, a reação parece normal. Eles nunca questionaram em ter uma professora de matemática e não um professor.

P₃: No geral foi bem tranquilo, na escola provada que lecionei por 14 anos sempre teve professoras de matemática mulheres, na primeira escola pública eles não estavam acostumados, mas foi tranquilo. Mas em uma escola privada que lecionei apenas 1 ano, foi bem difícil, pois eles não aceitavam o que eu dizia, falavam que estava ensinando errado, sempre tinha uma certa desconfiança.

P₄: Surpresos

P₅: Tranquilo

P₇: Nunca ouvi nenhum tipo de comentário a favor ou contra.

P₉: Apenas uma vez que os alunos perguntaram por que escolhi ensinar matemática, que era mais comum ver homem escolhendo essa área de cálculos.

Durante toda a história a mulher foi barrada de realizar muitas coisas e isso resulta ainda na surpresa de alguns alunos em se depararem com professoras de matemáticas nas salas de aula. Fernandes, Amaral e Viana (p. 9) dizem que, a mulher foi impedida durante muito tempo de estudar, a sua função era apenas de cuidar da cada e da família, e infelizmente em muitos países as mulheres são impedidas de estudar. Dizem também que em um relatório da ONU, existem 70 países em que as meninas sofreram agressões por quererem estudar.

Em evolução, hoje em dia tem sido algo mais recorrente, as mulheres não se restringem mais apenas em uma área de ensino ou em casa, mas conseguem se espalhar entre todas as outras, assim tenha vontade. Também é feliz comentar que muitos alunos não notam diferença alguma em ser homem ou mulher ensinando matemática, a única coisa que interessa é saber que o ensino está crescendo e que a necessidade de desigualdade também faz parte dele.

Continuando, partimos para a próxima pergunta, em que selecionamos apenas duas respostas, que tiveram grande impacto para a nossa pesquisa, segue:

Como era/é a reação dos diretores ao se deparar com uma professora/mulher/matemática?

P₁: Nunca lidei diretamente com diretor de escola, mas quando iniciei a profissão percebi outros professores incrédulos pelo fato de eu ser professora. Também me pareceu ser pela minha idade, mas não saberia responder ao certo se foi isso

mesmo. Talvez eu tenha preferido ver fatos assim e não me dei conta da realidade. Não sei.

P_3 : Apenas em uma escola fui recebida com tom de desconfiança, a diretora chegou a dizer que se eu ficasse na escola era porque minha carteira era assinada já tinha 9 anos na mesma escola, pois ela não confiava em professora de matemática mulher.

As demais respostas diziam que sempre foram recebidas nas escolas com comportamentos dentro da normalidade.

Diante as duas respostas destacadas podemos deixar aqui uma grande reflexão e questionamentos do tipo: Porque não confiar em uma professora de matemática? O que a torna incapaz de ensinar tal disciplina? Qual o tipo de bloqueio ela pode ter para não exercer uma boa função? Será que não é inteligente suficiente? Preocupante que mesmo diante de um leque de pessoas que elogiam e incentivam, ainda existam tantas que ignoram e preendem.

A quarta pergunta desse bloco fez referência, a saber, se alguma das professoras já havia percebido em alguma seleção em que precisou ministrar aula, se houve alguma diferença no tratamento entre os concorrentes homens e mulheres. Nas respostas, apenas uma das participantes assinalou que sim, percebeu diferença no tratamento.

A penúltima pergunta foi para investigar se alguma delas já perdeu uma vaga de emprego ou se já deixaram de ensinar em algum nível maior de ensino por ser Mulher e Matemática, todas responderam que não, pelo menos não perceberam caso tenha acontecido por esse motivo.

Por fim, a última pergunta um pouco mais abrangente permitia que as professoras respondessem de forma mais longa, se preferissem, P_4 , P_6 , P_7 e P_8 responderam dizendo que nunca tinha percebido nenhuma injustiça para contar. As demais relataram:

Relate abaixo em detalhes alguma situação que marcou a sua história por ser Mulher e Ensinar Matemática. Alguma situação que ouviu comentários desagradáveis de preconceito ou que tenha sofrido alguma injustiça.

P_1 : Novamente reforço que não sei se era pelo fato de eu ser mulher, ou mulher e jovem, ou apenas jovem, mas no primeiro dia de aula, quando eu fui substituir o professor da turma, que por sinal todos os alunos amavam, acabei me confundindo em algo na hora de explicar. Parei um tempo, olhei, fiz conta e mesmo assim não consegui desenvolver. Talvez até pelo nervosismo de ser meu primeiro dia, e logo numa universidade, numa turma grande e que amava o professor que já não voltaria para encerrar o semestre. Enquanto alguns alunos até tentavam me ajudar a chegar a uma conclusão, outros já saíram da sala, ou pediram para que eu deixasse aquilo para lá e prosseguisse. Depois disso, vi que eles já estavam insatisfeitos com a minha presença e pediam a volta do antigo professor. Inclusive, lá no finalzinho da folha de uma lista de presença, vi a seguinte frase "Volta, professor". Claro que isso foi inten-

cional, para que eu visse o descontentamento da turma. Mas isso se deu muito pelo preconceito que tiveram de mim e pela primeira impressão não tão boa da primeira aula.

Enfim, assim se seguiu até o fim do semestre. Muitos não gostavam da minha presença e não me levavam a sério e, para minha sorte e alegria, a maioria acabou tendo uma boa relação comigo. Mas ainda assim era uma tortura sair de casa para dar aula a essa turma, me sentia mal, inferior e não via a hora do semestre acabar.

Depois disso, talvez até por adquirir mais experiência, e como ela segurava, não me deixou abater por tão pouco e aprendi a lidar melhor com questões desse tipo.

P_2 : Graças a Deus essas coisas nunca me aconteceram, só tenho a agradecer a Ele. Porém houve outras situações desagradáveis e relatarei aqui. Em momento algum, me senti hostilizada por ser mulher Matemática, nem por colegas de trabalho e nem em sala de aula, mas o que ainda acontece é de eu escutar muitos comentários (cantadas), de alunos meninos. Muitas das vezes eu tenho que parar a aula para pedir mais respeito e que espero não ouvir novamente. Isso acontece muito, principalmente se sou novata na escola. Outra coisa que me marcou muito e que eu preferiria não ter acontecido, foi a demissão de um colega que indicou-me para a mesma escola em que ele trabalhava e em seguida eu soube que ficaria com as turmas dele. Se eu não aceitasse, ficaria sem emprego. Foi uma decisão muito difícil, mas tive que escolher permanecer na escola.

P_3 : Já ouvi que professor de matemática tem que ser homem, que não confiava em professora de matemática mulher e conseqüentemente os alunos da escola também não confiava, a primeira aula foi bem tensa, desceram até para coordenação para dizer q estava ensinando errado.

P_9 : Nunca foi muito direto, mas já ouvi comentários de que professor de matemática geralmente era homem, então era surpreso ver uma mulher e ainda por cima tão nova, já ouvi de uma diretora que quando me viu pela primeira vez duvidou da minha capacidade e comentou com o coordenador que não acreditava que eu conseguiria levar uma sala de aula sozinha ainda mais de Matemática.

Assim encerramos os relatos de nossas Professoras de Matemática Mulheres, deixando a reflexão de cada situação por elas vivenciada. Algumas passaram por situações tranquilas, em que não identificaram nenhum tipo de preconceito por ser mulher, ou por ser nova e inexperiente e sim, isso já é uma grande vitória comparada com o grau de intolerância que vivíamos no passado. Já outras, passaram por situações semelhantes as que Hipátia, Sophia, Emmy, Katherine, Doroty, Mary e tantas outras passaram. Duvidaram de sua capacidade, questionaram seu desempenho em sala de aula, ouviram comentários desagradáveis por ser mulher, palavras de assédio disfarçadas de elogio ou brincadeira, passaram e superaram a falta de respeito e assim espero que seja até o fim.

Atualmente, existem grupos de apoio às mulheres que desejam estudar matemática e não são valorizadas, acontecem eventos em diversos lugares e já existem vários estudos disponíveis na internet. Isso nos fortalece e nos permite perceber de forma mais clara de que somos capazes e nenhum comentário contrário pode mudar isso dentro de nós.

Nesse sentido, desejamos que a força não acabe, mas sim as situações desagradáveis por Ser Mulher e Ensinar Matemática um dia cheguem completamente ao fim. Enquanto esse dia não chega, dizemos a você Mulher Matemática: Avante!

Referências

BERNARDO, N. O que o filme “Estrelas Além do Tempo” tem a ver com a sua aula. Nova escola, 2018. Disponível em: <<https://novaescola.org.br/conteudo/4779/o-que-o-filme-estrelas-alem-do-tempo-tem-a-ver-com-a-sua-aula>>. Acesso em: 11 de abril de 2019.

FERNANDES, M. C. V. A inserção e vivência da mulher na docência de matemática: uma questão de gênero. 2006. 107f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa.

FERNANDEZ, C. S.; AMARAL, A. M. L. F.; VIANA, I. V. A história de Hipátia e de muitas outras matemáticas. Rio de Janeiro: SBM, 2019.

GNIPPER, P. Mulheres Históricas: Emmy Noether, a “mais importante da história da matemática”. Canaltech, 2016. Disponível em: <<https://canaltech.com.br/internet/mulheres-historicas-emmy-noether-a-mais-importante-da-historia-da-matematica-79463/>>. Acesso em 10 de abril de 2019.

GOMES, V. S. A vida de Hipátia de Alexandria. **Mulheres na Matemática**. Disponível em: <<http://mulheresnamatematica.sites.uff.br/wp-content/uploads/sites/237/2018/06/A-Vida-de-Hip%C3%A1tia-de-Alexandria.pdf>>. Acesso em: 12 de abril de 2019.

LUISA, I. Katherine Johnson fez muito mais que ajudar o homem a chegar à lua. **Super**, 2018. Disponível em: <<https://super.abril.com.br/historia/katherine-johnson-fez-muito-mais-que-ajudar-o-homem-a-chegar-a-lua/>>. Acesso em: 15 de abril de 2019.

MARISCIULO, M. **100 anos de Katherine Johnson: 5 lições inspiradoras que aprendemos com a matemática**. Revista Galileu. Disponível em: <<https://revistagalileu.globo.com/Ciencia/noticia/2018/03/katherine-johnson-5-licoes-inspiradoras-que-aprendemos-com-matematica.html>>. Acesso em: 14 de abril de 2019.

MORISAWA, M. ‘Estrelas Além do Tempo’: história real é ainda mais otimista. **Veja**, 2017. Disponível em: <<https://veja.abril.com.br/blog/e-tudo-historia/estrelas-alem-do-tempo-historia-real-e-ainda-mais-otimista/>>. Acesso em: 15 de abril de 2019.

ONUCHIC, L. R.; HUANCA, R. R. H. A Licenciatura em Matemática: O desenvolvimento profissional dos formadores de professores. In: FROTA, M. C. R.; BIANCHINI, B. L.; CARVALHO, A. M. F. T. (Orgs.). **Marcas da Educação Matemática no Ensino Superior**. 1ed. Campinas: Papirus, 2013, v. 1, p. 307-331.

PAOLETTA, R. Quatro mulheres de destaque na matemática que você precisa conhecer. **Giz modo Brasil**, 2017. Disponível em: <<https://gizmodo.uol.com.br/mulheres-matematicas-destaque/>>. Acesso em: 10 de abril de 2019.

VASCONCELOS, J. M.; LEITE, B. P. B.; MACEDO, L. M. S. Atuação das mulheres no universo da matemática: o caso da universidade regional do cariri – URCA. In: **IX Seminário Nacional de Estudos e Pesquisas “História, Sociedade e Educação no Brasil”**, 2012 – João Pessoa.



PRÁTICAS ETNOMATEMÁTICAS DE AZULEJISTAS: VOZES, SABERES E FAZERES POR UMA EDUCAÇÃO PROBLEMATIZADORA

Marlon Tardelly Morais Cavalcante

José Janiedson Galdino da Silva

Isaiane Rozado Pereira

Maria Edisandy Bezerra dos Santos

Introdução

Com os avanços decorrentes do processo de globalização, nos deparamos com um contexto sociocultural cada vez mais evoluído, pelo qual tanto a Construção Civil como o modelo educacional especificamente na área de Matemática exigem um maior aperfeiçoamento e aprimoramento. Tendo em vista, a permanência dos modelos tradicionais de ensino que são utilizados há décadas, sendo esses caracterizados basicamente por aulas expositivas, que apresentam cálculos e demonstrações na lousa, posteriormente a resolução de inúmeros exercícios, tendo como principal função facilitar a memorização de determinado assunto pelo aluno.

Por conseguinte, depre-se com diversos alunos sem perspectivas de mundo, com um grande desinteresse e sem estímulos para estudar, tudo isso decorrente da pouca participação que esses têm em sala de aula. Diante disso, buscamos demonstrar a prática dos azulejistas com a Matemática, por meio de outra perspectiva, mostrando a relação entre a técnica e a experiência, haja vista que o conhecimento não é formulado apenas pelo ensino formal.

Seguindo esse raciocínio, a Etnomatemática relaciona educação e cultura em práticas cotidianas informais, como a Matemática presente na profissão dos azulejistas. Ainda nesta discussão, passa-se a pensar na união de vários aspectos da efetivação da matemática enquanto ciência, tal como a Etnomodelagem que é uma proposta de investigação que procura conectar os aspectos culturais da Matemática com os seus aspectos acadêmicos assumindo um papel reflexivo e questionador como é o caso da Educação Matemática Crítica que busca alternativas para solucionar conflitos ou crises com os quais nos deparamos.

Mestre em Ensino de Ciências e Educação Matemática pela UEPB, Licenciado em Matemática pela UFCG, Coordenador Pedagógico da Secretaria de Educação do Município de São João do Rio do Peixe – PB. Sócio da Sociedade Brasileira de Educação Matemática – SBEM/PB.

Discente do Curso Técnico Integrado em Edificações pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus Itaporanga. Bolsista do Projeto de Pes-

quisa: Motivação no Contexto Escolar entre docentes do IFPB – Itaporanga. Monitor voluntário da disciplina de Desenho Arquitetônico.

Discente do Curso Técnico Integrado em Edificações pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus Itaporanga. Bolsista do Projeto de Pesquisa: Motivação no Contexto Escolar entre docentes do IFPB – Itaporanga.

Discente do Curso Técnico Integrado em Edificações pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus Itaporanga. Voluntária do Projeto de Pesquisa: Motivação no Contexto Escolar entre docentes do IFPB – Itaporanga.

Freire então defende que está educação seja imprescindível e realmente dialógica, problematizadora e com marcas profundas de reflexões. Assim, o sujeito irá agir de forma crítica em seu espaço social e histórico-temporal, capaz de mudar sua realidade e não ficar apenas no papel de expectador acomodado, sendo sujeito da educação e não o objeto dela.

Diante dos fatos mencionados pretende-se trabalhar com a seguinte indagação: Quais as vozes, saberes e fazeres dos azulejistas em seu ambiente laboral? Será que os conhecimentos produzidos por esses trabalhadores podem ampliar significados e dinamizar metodologias do ensino de Matemática?

O objetivo desta pesquisa consiste em entender os saberes práticos utilizados por azulejistas em seu ambiente de trabalho, bem como as relações matemáticas presentes em seu ofício. Com a finalidade de contemplar o objetivo geral temos os seguintes específicos: descrever os saberes e fazeres práticos presentes na realização das funções dos azulejistas, discutir através do conceito de Etnomodelagem a importância da construção dos conhecimentos êmicos e éticos e o diálogo entre os dois, desenvolver uma análise crítico-reflexivo do contexto sociocultural dos azulejistas sob uma perspectiva Etnomatemática e relacionar as vozes, saberes e fazeres dos azulejistas em seu cenário laboral com os anseios de uma ampliação e a otimização da Educação tradicional a partir dos pensamentos de Paulo Freire (Pedagogia da Autonomia) e Skovsmose (Matemática Crítica).

Por conseguinte, justifica-se esse trabalho pelos baixos percentuais de aprendizagem que são encontrados em pesquisas divulgadas no ano de 2017, dentre as quais o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB), na categoria ensino médio contendo como resultado 3.8 de média, sendo que a meta prevista para o referido ano era de 4.7 demonstrando uma diferença considerável do que seria desejável para a educação e o ensino, e isso é visto no nível de Proficiência em Matemática presentes no Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (SAEB), sendo que 71,64% dos alunos se enquadram no nível insuficiente, realidade alarmante para jovens que estão em fase final da Educação Básica e prestes a ingressarem no Ensino Superior. Emergindo a necessidade de expor e além disso encontrar soluções pedagógicas/metodológicas que despertam uma acentuação destes resultados, uma das possíveis alternativas é investir no ensino problematizador, trazendo situações matemáticas reais efetuando de forma mais eficaz a tentativa de melhorar a relação do

aluno com o conteúdo proposto, desmitificando o teor de dificuldade que pode criar no cenário escolar sobre o ensino de Matemática.

Outra forma de justificar essa pesquisa é a grande importância tanto social, cultural como étnica de estudar a Etnomatemática, teoria que valoriza raciocínios formulados por grupos étnicos e de profissionais que desenvolvem conhecimentos com nível de contexto rico e que devem ser valorizados e pesquisados. Já que os pesquisadores têm em suas raízes a Etnomatemática presente em sua realidade de convívio familiar e social desde pais, tios e primos que trabalham na Construção Civil.

Portanto, se faz necessário mais estudos baseados em uma perspectiva sensível e uma análise das construções dos saberes e fazeres que são muitas vezes despercebidos, ora pela rotina intensa de trabalho, ora pela própria desvalorização do conhecimento por eles produzidos e assim através da relação entre essas duas esferas se nota o significado em prática de uma Educação Holística que cada vez mais poderá ganhar força e transformar o ensino de modo mais interdisciplinar.

Alguns pensamentos norteadores

Etnomatemática: um olhar para a diferença

Em pleno século XXI, nos deparamos com um contexto sociocultural cada vez mais evoluído quando se pensa na questão da integração humana com o saber matemático, saber este que tem sofrido várias remodelações durante os anos. O avanço das relações sociais tem permitido e necessitado de uma aceleração das práticas de aprendizagem voltadas ao estudo da matemática, conciliando técnica e experiência, uma vez que o conhecimento não é formulado apenas pelo ensino formal.

Seguindo essa lógica, fez-se necessário uma vertente que relacionasse educação e cultura, trabalhando práticas cotidianas do conhecimento informal, bem como as particularidades existentes nesse espaço de interação. Constituiu-se dessa maneira a Etnomatemática, que de acordo com D'Ambrósio (1993, p.9) é “a arte ou técnica (techné-tica) de explicar, de entender, de desempenhar na realidade (matemática), dentro de um contexto cultural próprio (etno)”.

Essa “arte” nos permite analisar o conhecimento de grupos sociais distintos, observando as nuances, e permitindo fazer uso deste conhecimento dentro e fora da sala de aula, buscando explicar e entender o mundo a sua volta em favor do grupo.

Trata-se então da valorização do conhecimento que é produzido/adquirido em sociedade, permitindo desta maneira entender o saber matemático, observando suas raízes, valores e crenças. Dessa forma, D'Ambrósio (1993), afirmaria que a Etnomatemática surgiu para combater os métodos tradicionais de ensino e produção de conhecimento, enfatizando os saberes de diferentes ambientes culturais.

Trazendo para nosso objeto de estudo, percebe-se que a Matemática presente na profissão de azulejista, como nos diria Gayer et al. (2009), é uma habilidade adquirida na prática diária, com diversas situações nas quais utilizam instrumentos

que não necessariamente são estruturas formais. A maneira com que estes profissionais lidam com as adversidades em seu ambiente de trabalho é o grande diferencial para se compreender as noções de cálculo e geometria que esses possuem.

Seguindo esta discussão, passa-se a pensar na união de vários aspectos da efetivação da matemática enquanto ciência, que indicam o quanto as “vivências” são de extrema relevância para a construção deste conceito, adequando-o de acordo com suas necessidades, como nos comprova Chieus Júnior em uma frase que sintetizaria a universalidade da Etnomatemática:

Se me perguntarem o que é Etnomatemática eu diria – É matemática, é criança brincando, é pedreiro construindo casa, é dona de casa cozinhando, é índio caçando ou fazendo artesanato, isto é, é parte da vida, da existência de cada um (Chieus Júnior, 2006, p.185).

Ou seja, preserva-se a diversidade, ao mesmo tempo que traça ligações com os mais variados conjuntos sociais, uma vez que, todos os indivíduos estão imersos neste universo, produzindo conhecimento e adquirindo-o nas práticas mais simples e corriqueiras.

Etnomodelagem: um olhar em perspectiva para o conhecimento e pesquisa

A Etnomodelagem é uma proposta de investigação que procura conectar os aspectos culturais da Matemática com os seus aspectos acadêmicos assumindo um papel reflexivo e questionador, como é o caso da Educação Matemática Crítica defendida por Skovsmose. Essa proposta procura desmistificar e orientar os pesquisadores em como se comportar e despertar uma sensibilidade ao encontrar uma produção local de conhecimentos quando estão inseridos em campo e no ambiente acadêmico, é neste propósito que está vinculado em duas perspectivas denominadas de Êmica e Ética que seguiremos nosso estudo. Observe as definições das duas abordagens abaixo.

1 Abordagem Ética: está relacionada com o ponto de vista dos pesquisadores, investigadores e educadores em relação às crenças, aos costumes e conhecimentos matemáticos e científicos desenvolvidos pelos membros de um determinado grupo cultural. Esses observadores externos (outsides) possuem um ponto de vista considerado como culturalmente universal (SUE e SUE, 2003 apud ROSA; OREY, 2017, p. 20) ou global.

2 Abordagem Êmica: Está relacionada com o ponto de vista dos membros de grupos culturais distintos em relação aos seus próprios costumes e crenças e também ao desenvolvimento de seus conhecimentos científicos e matemático. Os membros desses grupos (insides) possuem um ponto de vista considerado como culturalmente específico ou local (SUE e SUE, 2003 apud ROSA; OREY, 2017, p. 20).

Portanto, a abordagem ética se refere a uma interpretação das características derivadas de suas observações em determinada cultura, a partir do olhar da sua categoria enquanto observador. Já o desenvolvimento da abordagem êmica procura entender como os membros de uma determinada cultura constroem e percebem suas manifestações e técnicas. Isto é, noutras palavras, a “abordagem ética significa a visão do eu em direção ao outro, enquanto a abordagem êmica significa a visão do eu em direção ao nosso”. (ROSA; OREY, 2014, pg. 136). Segue abaixo um quadro que sintetiza as características das duas abordagens:

Quadro 01 - Síntese das características Êmica e Ética

Abordagem Êmica	Abordagem Ética
Ponto de Vista dos Nativos (interno)	Ponto de vista dos observadores (externo)
Visão local (interna)	Visão global (externa)
Tradução prescritiva	Tradução descritiva
Percepção cultural	Percepção analítica
Estruturas Mentais	Estruturas comportamentais
Transcrição cultural	Transcrição acadêmica

Fonte: Rose; Orey, 2017

O desafio que emerge a partir destas duas abordagens, está relacionado com a necessidade de extrair as ideias, os procedimentos e as práticas matemáticas que estão culturalmente enraizadas, sem permitir que a cultura dos pesquisadores, investigadores e educadores interfira na interpretação dos conhecimentos desenvolvidos por membros de um determinado grupo produtor de conhecimentos, sejam eles derivados de um grupo étnico específico ou um grupo de profissionais. É através da descrição das transcrições e percepções culturais de modo fidedigno, que pode-se extrair os raciocínios criados no decorrer do tempo, a execução de uma determinada função ou atividade a que precisam ser praticados por grupos de profissionais da construção civil e não necessariamente um grupo étnico específico, mas sim um grupo de pessoas que convivem em um ambiente propício para o desenvolvimento de um saber e fazer prático.

É através de interpretações e comparações que a pesquisa em Etnomodelagem se configura como uma ampliação e ressignificação “para enfrentar tabus de que a Matemática é um campo de estudo universal e aculturado” (Rosa e Orey, 2006, p. 20). A presença da Matemática transcende gerações e ultrapassa teorias, a matemática está viva e é renovada diariamente no diálogo, na resolução de problemas, desde a compra do mercado no final do mês até os cálculos efetuados para a quantidade de

tijolos que irá conter em uma parede de x altura. Logo, a Matemática também é cultura, pois é produzido por um povo e pelo povo utilizada.

O processo de aprendizagem utilizando-se da Etnomodelagem favorece uma reflexão crítica das diferentes formas de constituição do conhecimento. Deste modo, o conhecimento é orientado no perfil cultural dos alunos, pois trabalha dentro do princípio que visa desenvolver cada indivíduo como cidadão crítico, valorizando toda forma de conhecimento prévio. De acordo com Rosa e Orey, a Etnomodelagem é a abordagem pedagógica necessária para atingir esse objetivo.

Oferecemos também a abordagem dialética para a pesquisa em etnomodelagem, que utiliza os conhecimentos êmico e ético por meio do processo dialógico. Assim, ao conduzirmos uma pesquisa fundamentada por ambas as abordagens, ganhamos uma compreensão mais completa sobre o conhecimento das práticas matemáticas desenvolvidas pelos membros dos grupos culturais. Nesse sentido, o conhecimento êmico é uma valiosa fonte de inspiração para a elaboração de hipóteses éticas (ROSA E OREY, 2012, p.877).

A partir desta premissa é possível aprender os saberes e fazeres desenvolvidos por indivíduos de uma cultura ou um determinado grupo de pessoas que realizam ações laborativas, tendo uma visão da modelagem, que pode ser obtida através da reciprocidade de relações, procedimentos, noções e práticas matemáticas que são compartilhadas de forma dialógica em experiências cotidianas diversas.

Matemática crítica: saber o porquê faz a diferença

A palavra “crítica” gera muitas interpretações. Em nosso estudo adotaremos a concepção de Skovsmose (2008), ao afirmar que, para sermos críticos devemos analisar e buscar alternativas para solucionar conflitos ou crises com os quais nos deparamos. Para desenvolvermos competências críticas, deveremos saber como e onde buscar as alternativas. Para Skovsmose (2001, p. 101):

Crítica tem a ver com: 1) uma investigação de condições para a obtenção do conhecimento; 2) uma identificação dos problemas sociais e sua avaliação; 3) uma reação às situações sociais problemáticas. Em outras palavras, o conceito de crítica indica demanda sobre autorreflexões, reflexões e reações.

Um ponto de extrema importância para Educação Matemática Crítica (EMC), é a questão do direcionamento do processo de ensino-aprendizagem no que se diz respeito a problemas. Está sendo cada vez mais popular em sala de aula, a aplicação de problemas que são algo além da sala de aula, pois refletem a utilização da matemática em situações do cotidiano ou em outras situações em que a matemática se faz presente, o processo de ensino e aprendizagem precisa ser voltado à reso-

lução desses problemas. Contudo, os problemas devem mostrar-se importantes aos estudantes, serem acessíveis aos seus conhecimentos prévios e relacionados com os problemas sociais existentes. Assim, se caracterizar como uma Educação Crítica que envolve conjuntamente no processo educacional por meio do diálogo professores e alunos em uma procura por um saber mais democrático.

Entretanto, a realidade dos alunos se difere muitas vezes pois, a oferta de informações estão à disposição, e os alunos podem permanecer quietos em suas carteiras resolvendo exercícios sem precisar fisicamente desenvolver um raciocínio inerte baseado na construção de uma ambientação de informações disponíveis. Um exercício define um micromundo em que todas as medidas são exatas, e os dados fornecidos são necessários e suficientes para a obtenção suposta da única e absoluta resposta.

Pedagogia freireana: por uma educação mais humana

Quando se pensa em autores e pesquisadores que se dedicaram a investigar sobre Educação, um dos primeiros nomes que se destaca é Paulo Freire. Referência atemporal quando o assunto é práticas pedagógicas libertadoras e Educação Humanizadora que possuem como pilares a vivência e o contexto inerentes ao aluno que vem para a sala de aula e é justamente nesta condição que o conhecimento pode ser assimilado e relacionado na mentalidade de cada aprendiz. Tendo como consciente a gigantesca e amplas publicações de Freire, neste trabalho enfocaremos em três fundamentais obras: Educação e Mudança (2013), Pedagogia da Autonomia (1996) e Pedagogia do Oprimido (1987), essas foram inspirações para as reflexões e a proposta desta escrita que é pluralizar e dinamizar o ensino/aprendizagem de Matemática.

Em contraposição à pedagogia opressora, Paulo Freire reforça a condição imprescindível de uma educação realmente dialógica, problematizadora e com marcas profundas da reflexão, combinações necessárias para o descobrimento da realidade e sua compreensão consciente pelo educando, ideias que estão contidas no livro Pedagogia do Oprimido uma das mais famosas obras do educador. Essa Pedagogia é pautada em um educador, que enxerga na educação dialógica uma problematização e com participação sustentada na confiança no povo, fé nos homens e a criação de um mundo onde cada homem seja valorizado pelo que é, onde a liberdade do povo deve ser atendida a sua visão e não a do opressor, procurando conscientizar e capacitar o povo para a transição da consciência menos inocente e mais crítica com base nas fundamentações lógicas do oprimido. Para que se tenha uma superação da "Educação Bancária", educar assim como elucida Freire, vai além de depositar informações, para educar precisa-se visualizar um todo de significados inerentes que são construídos e repensados no decorrer das vivências individuais e coletivas de cada ser.

Dessa forma, fica nítida a importância da alfabetização pela conscientização, assim como é frisado por Freire, isto é, o sujeito precisa ser alfabetizado e também conscientizado a partir da reflexão da sociedade a qual ele está inserido. Ele deve agir de forma crítica em seu espaço social e histórico-temporal como sujeito capaz de mudar sua realidade e não como expectador acomodado, sendo ele o sujeito da educação e não o objeto dela. Dessa maneira, Freire faz uma reflexão com o objetivo de entender na estrutura social o papel do trabalhador em suas diversas dimensões, diante da opção de escolher entre a mudança e a estabilidade, o sujeito determinará na sociedade uma ação transformadora ou não.

Por isso, a importância de o sujeito travar relações com sua realidade, pois por meio dessa relação do sujeito com seu entorno se nasce um conhecimento que não fica restrito apenas para aqueles que são escolarizados, mas também para os analfabetos. No entanto, existe uma diferenciação na forma de captação das informações pelos analfabetos em relação aos escolarizados, para o primeiro é preponderantemente sensível “mágico”, enquanto para o segundo é preponderantemente reflexiva “crítica”. Diante disso, para uma compreensão cada vez mais crítica o homem precisa organizar seu pensamento de forma mais reflexiva, renunciando seu papel de simples objeto na sociedade e se tornando, portanto, o que é de vocação: sujeito. Como elucida Freire (2013), isso se dar por meio de uma educação que trate de inseri-lo criticamente em seu contexto histórico e cultural, com uma educação que o liberte pela conscientização não o domesticando, nem o acomodando.

Já em *Pedagogia da Autonomia: saberes necessários para a prática educativa* em seus parágrafos discorrem dentre outros apontamentos a relação entre Educadores e Educandos que devem ir além das estruturas físicas de uma escola e não se limitar somente ao contexto escolar. Essa relação deve abarcar todas as vivências individuais de cada participante do processo, desde docentes e discentes para que a aprendizagem aconteça de forma mútua, completa e satisfatória para ambas as partes, assim como elucida o pesquisador:

É neste sentido que se pode afirmar ser tão errado separar prática de teoria, pensamento de ação, linguagem de ideologia, quanto separar ensino de conteúdos de chamamento ao educando para que se vá fazendo sujeito do processo de aprendê-los. Numa perspectiva progressista o que devo fazer é experimentar a unidade dinâmica entre o ensino do conteúdo e o ensino de que é e de como aprender. É ensinando matemática que ensino também como aprender e como ensinar, como exercer a curiosidade epistemológica indispensável à produção do conhecimento (FREIRE, 1996, p.50).

É indissociável prática e teoria, o aprendiz precisa de sua própria visão de mundo para criar interligações principalmente quando o que é apresentado em teoria, podendo ser relacionado com sua realidade. No processo de ensinar e aprender por mais que ocorra no coletivo ninguém pode aprender no lugar do outro, está contida neste motivo a autonomia que pode ser proporcionada pelo ser enquanto

aprendiz e potencializada pela Educação, isso vai sendo percebido à medida que o saber vai se constituindo pelo educando com os desafios que são lançados durante o processo de aprendizagem (FREIRE, 1996).

Métodos de pesquisa

Quanto à abordagem, o presente artigo classifica-se como um estudo de caso com inspirações Etnográficas. O propósito de um estudo de caso é reunir informações detalhadas e sistemáticas sobre um fenômeno (PATTON, 2002). Trata-se então de uma pesquisa cujo método é empírico, ou seja, não se restringe apenas às informações teóricas, mas também aquelas observadas e adquiridas com a experiência dando ênfase em uma investigação sobre determinado aspecto de um tema.

O estudo foi realizado em um canteiro de obras no município de Itaporanga, situado no Vale do Piancó, Paraíba, visando observar os saberes e práticas dos azulejistas bem como contemplar as hipóteses iniciais. Quanto ao instrumento de coleta, foi utilizado um formulário (estruturado) e uma entrevista semi-estruturada. O formulário é um instrumento cujo sistema de coleta de dados consiste em obter informações diretamente do entrevistado. Portanto, o que caracteriza o formulário é o contato face a face entre pesquisador e informante e ser o roteiro de perguntas preenchido pelo próprio pesquisador (MARCONI; LAKATOS, 2003).

Através da aplicação deste formulário que contém 12 perguntas, com o intuito de traçar o perfil dos sujeitos envolvidos no próprio canteiro de obras, pode-se realizar a entrevista com os devidos participantes que se encontravam em desempenho de sua função. É necessário evidenciar que todos os esclarecimentos foram realizados de acordo com o nível do questionamento, havendo adequações à medida que fosse necessário. Deixando claro também que esses foram informados dos eventuais fins, bem como dos objetivos e natureza desta pesquisa, permitindo o prosseguimento da mesma.

Já referente aos sujeitos desta pesquisa, tratam-se de dois azulejistas residentes no município de Itaporanga/PB, ambos do sexo masculino, possuindo idades de 32 e 47 anos, com uma média de 13 anos de experiência na construção civil, mais especificamente como azulejistas. Em relação à escolaridade um possui Ensino Médio completo e o outro o Fundamental incompleto, percebe-se então, que quando se analisa o pensamento sobre “geometria”, existe um fator bastante considerável, uma vez que, tratam-se de dois extremos totalmente diferentes.

Discussões e análise de dados

No dia a dia do trabalho dos azulejistas, eles encontram inúmeros desafios que emergem do ofício de sua profissão. A fase de acabamento no processo construtivo exige um equilíbrio entre técnica e estética. Os trabalhadores devem ficar aten-

tos pois um erro compromete o resultado do seu processo laboral. Assim como salienta AZ2, destacando a visibilidade que o assentamento cerâmico tem em uma edificação: *“Tem que fazer o serviço direito. Olha você tá vendo essa casa, quando uma pessoa entra não olha pra parede ou pro forro, primeiro olha pra piso. Depois que observa as outras coisas porque você tem que caprichar se não tiver bem feito queima o nome da pessoa”*.

Entretanto, esses desafios vão sendo vencidos cotidianamente. O aprendizado neste ambiente se torna muito flexível à medida que o diálogo com outros profissionais e práticas adquiridas com o tempo proporciona a assimilação do fazer e do ser desses azulejistas. Como elucida Az1 e Az2 respectivamente: *“Eu faço de tudo e aprendi de tudo um pouco porque não é só fazer por fazer você tem que gostar do que faz”*. *“Eu aprendi praticamente sem ninguém ensinar, só observando o que o azulejista fazia.”* As duas falas mencionadas, despertam fortes relações com o ideal de aprendizado defendido por Paulo Freire.

Isso fica evidente na fala de Az1, que traz o ato de aprender não só como acumulação mas como percepção, consciência de raciocínio e de sensibilidade, que para o pesquisador traria a ideia de que *“todo ensino de conteúdos demanda de quem se acha na posição de aprendiz, a partir de certo momento, vai assumindo a autoria também do conhecimento do objeto”*. Essa autoria vai ganhando força na fala de Az2, nos mostrando assim, que o conhecimento pode ser construído por meio da observação, da curiosidade, sem que seja necessário muitas vezes, ensinar diretamente o caminho, mas orientá-lo.

Essa orientação deve advir de uma perspectiva do educador diante da realidade circundante de cada aluno. Uma grande oportunidade está nas teorias da Etnomatemática e Etnomodelagem, que trazem para o contexto escolar maneiras diversas de constituição de formas de explicar e de entender o mundo que coexistem também no cenário acadêmico.

Alguns fragmentos que remetem ao alinhamento

Uma das primeiras atividades ao iniciar os assentamentos é a conferência de esquadro e alinhamento, pois a partir dessa conferência os azulejistas terão respostas de como se encontra o local onde receberá a peça de revestimento seja em um piso (horizontalmente com a linha e esquadro) ou nas paredes (verticalmente nível). Para tanto AZ2 explicita que *“Assim é nosso dever é tirar o esquadro com a cerâmica. A gente coloca uma cerâmica aqui e outra na ponta e coloca a linha e observa o alinhamento”*, como na figura 01.

Figura 01 - Conferência do alinhamento



Fonte: Autoria própria

Caso não seja encontrado o esquadro e nem o alinhamento adequado, esses profissionais realizam um processo de adaptação da peça cerâmica aos ambientes com marcações e cortes feitos pela riscadeira (ferramenta) que tem como função através do atrito com a peça cerâmica produzir um risco identificador para assim haver na sequência a quebra da parte que o trabalhador deseja obter, entretanto quando não se encontra o esquadro eles agem estrategicamente como relata a seguir AZ1: *“A gente marca lá (no lugar do recorte) se o nível da casa estiver todo no esquadro você só marca uma medida na pedra (um ponto de marcação na peça) aí você cola nessa bandeja aqui ela já tá no esquadro. Agora você coloca a pedra aqui (bandeja) e torce ela se a casa for fora do esquadro entendeu. Marca dois pontos encontra o primeiro e vai buscar o segundo. Mas quando tá tudo beleza só basta colocar na bandeja que fica tudo retinho fica em 90°.”*

A articulação de uma nova maneira de riscar a cerâmica para atender o desenhado assume um papel desafiador, uma vez que não basta somente posicioná-la na ferramenta que garantira uma marcação a 90° com cortes perfeitamente sem desvios para serem aplicados em superfícies que passou por um processo construtivo de execução sem erros como desde do levantamento das alvenarias com prumo e linha conferidos e até as partes de chapisco, emboço e reboco resultando em um superfícies que tende a ser mais lisas (sem espessuras irregulares) e demandam menos recortes nas peças cerâmicas. Toda via nem sempre os profissionais de acabamento encontram superfícies ideais desse modo deve-se realizar marcações com base no desalinhamento e marcar pontos na extremidade da peça para traçar um segmento de reta com a riscadeira e atender a angulação necessária do local e a partir deste processo modelar os cortes das peças cerâmicas a serem utilizadas.

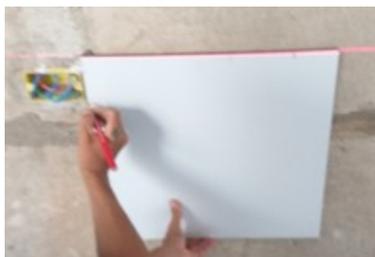
Representações GEOMÉTRICAS EM RECORTES CERÂMICOS

A presença de formas geométricas em nosso entorno é um fato, quando partimos para realidade do trabalho de um azulejista isso fica ainda mais evidente, principalmente no que diz respeito aos cortes que se fazem necessários na cerâmica para sua aplicação como, um círculo, um quadrado, um retângulo, entre outras formas geométricas.

Todavia, existe algumas limitações para os azulejistas realizarem esses cortes, pois muitas vezes “esses detalhes” a serem feitos não estão em posições favoráveis para marcação dessas formas, pois a figura geométrica a ser representada varia, bem como sua dimensão e sua posição na cerâmica. Independente disso os azulejistas devem estar preparados, pois como salienta Az1: *“Se você ficar pensando só na peça que você vai trabalhar cê não faz nada. Você tem que ter uma visão geral”*. Isso significa dizer que o azulejista se depara muitas vezes com situações problemáticas, o qual eles devem estar preparados para encontrar uma solução eficiente e prática, e que o andamento da obra não seja afetado. A vista disso, é importante que esses azulejistas tenham uma noção básica das formas bidimensionais e tridimensionais, uma vez que essas representações são bem corriqueiras no seu ofício, especialmente nos detalhes da cozinha e do banheiro como, ralos, caixa do interruptor, cano da bacia sanitária e da cuba, além dos canos das tubulações d’Água e esgoto.

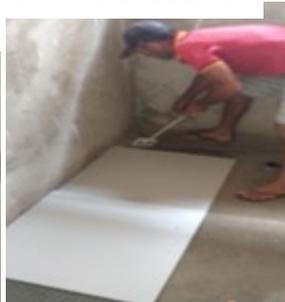
Todos esses elementos possuem uma representação geométrica e para isso algumas estratégias são utilizadas para representação na cerâmica e a realização do corte, para representação do quadrado por exemplo presente no ralo do banheiro são feitas quatro marcações duas em cada extremidade da cerâmica, após essas marcações são feitas as linhas partindo desses riscos, (observar figura 02 e 03), elas então se cruzam formando assim a representação do quadrado na cerâmica, para representação do retângulo segue a mesma lógica, como demonstra Az2: *“você pega as peças (cerâmicas) aí você marca aqui, pega o lápis e risca, do lado também, aí quando for marcar você risca aqui e depois vira o contrário, assim e assim, numa linha e outra, no comprimento e na largura, não pode ser num sentido só não, se não dá errado. Ele é um detalhe retangular que é as caixinhas né e é muito simples trabalhar assim, ser bem pontual na medida.”*

Figura 02 - Corte referente ao detalhe da caixa do inter-



Fonte: Autoria própria

Figura 03 - Corte referente ao detalhe



Fonte: Autoria

Outra forma bidimensional bastante presente no cotidiano desses azulejistas é o círculo, figura geométrica que assim como o quadrado, é a mais recorrente nos detalhes das obras. É importante salientar a dificuldade que se criou em relação a demarcação desta forma, dificuldade que tem sido vencida diariamente pelos profissionais azulejistas que desenvolvem formas próprias para solução de um problema, que muitas vezes, aos olhares externos, trazem uma carga gigantesca de complexidade. Através da marcação de eixos, como nos afirma o Az2 é possível realizar o corte de dois círculos numa peça para a tubulação de água da cozinha: *“Marcou esse, aí você vem aqui de lado aqui ó do lado de cá [...] no outro eixo aqui né ó [...] aí a gente vai, esse aqui, esse aqui aí você cruza aqui ó, faz esse aqui [...] aí você cruza aqui de novo, ficou uma cruzinha aqui ó, aí você vai fazer uma bolinha, passa makita (serra mármore), até vê varar(ultrapassar a espessura da peça cerâmica), quando varar você vai moldando depois”*. Dessa forma percebe-se que realizando a marcação de dois eixos na peça, ao se cruzarem, eles permitem o encontro do centro do círculo, de onde os azulejistas partem para realizarem o corte. Os detalhes são realizados na parte posterior da peça cerâmica, pela preocupação do profissional com a estética do trabalho final.

Em uma versão contrária a essa, temos outra maneira formulada para a realização do mesmo objetivo, que seria a demarcação de um círculo inscrito em retângulo. Nesse caso, o azulejista Az1 traz um conhecimento que se vale do que identificamos como tangente, mecanismo que evidencia uma complexidade ainda maior nas práticas realizadas no canteiro de obras, como ele mesmo nos narra o processo: *“Marca do mesmo jeito desse aqui, só que redondo, porque marca quadrado aí quando for cortar, corta assim. Tu vai ver, bem fácil. Querendo fazer quadrado também faz, mas é porque fica os cantos sem pegar”*. Ou seja, marcam-se a largura e o comprimento do espaço que se deseja deixar livre, formando inicialmente um qua-

drado, o que transpassa em meios termos, o espaço que a forma ocupará. Para chegar ao referido círculo o Az1 utiliza o método de tangenciar linhas formando a partir deste quadrado, o círculo esperado. E com o auxílio da serra mármore usualmente chamado de makita e da truquesa são efetuados os cortes e as remodelações necessárias.

Figura 03 - Corte referente a encaenação da bacia sanitária



Fonte: Autoria própria

Figura 04 - Corte referente a encaenação da



Fonte: Autoria própria

Essas vivências nos revelam não apenas um saber característico da desenvoltura Etnomatemática, mas também de uma Matemática Crítica, que busca alternativas para solucionar os problemas com os quais nos deparamos, simbolizando desta forma o quão o universo do ensino-aprendizagem pode expandir e ganhar ainda mais representatividade no meio.

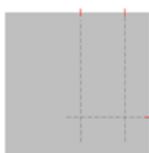
Dialogando com os saberes

A partir do conhecimento êmico (vistas nas práticas dos azulejistas) e ético (no olhar dos pesquisadores) pode-se interligar através de etnos modelos dialógicos

Contudo, nos etno modelos dialógicos, a descrição êmica pode identificar os significantes. Nesse sentido, o conhecimento ético também pode ser considerado como uma interpretação do conhecimento êmico da cultura e não como uma interpretação da própria Cultura” (ROSA, OREY, 2017, pg.70).

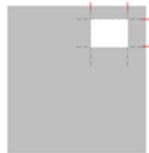
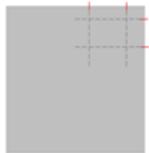
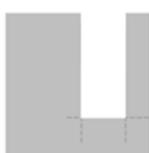
Esses modelos vistos na elaboração dos detalhes (circulares, retangulares e quadrados), na maneira de adequação nas cerâmicas que foram aplicadas em ambientes fora de esquadro podem ser situações problemas que de forma singular poderiam fazer parte do contexto de aplicação de conteúdos que envolvem geometria desde de conceitos básicos (ponto, retas, plano, segmento de reta, interseção) como se observa no esquema (A) de uma forma mais dinâmica no que tange a contextualizar e a forma gráfica de demonstrar os conteúdos teóricos.

Figura 05 - Esquema (A)
conceitos básicos



Fonte: Autoria própria

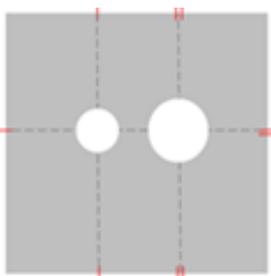
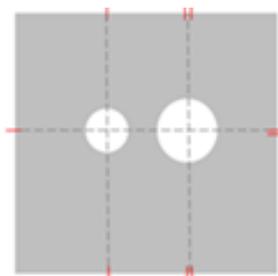
Figura 06 - Esquema
(B) conceitos básicos



Fonte: Autoria própria

No esquema (C) é pertinente destacar a presença da figura bidimensional círculo e seus componentes como raio e diâmetro. Ademais com a representação dos eixos pode-se trabalhar também com questões tais como quadrantes e o comportamento da função seno, cosseno e tangente no mesmo esquema.

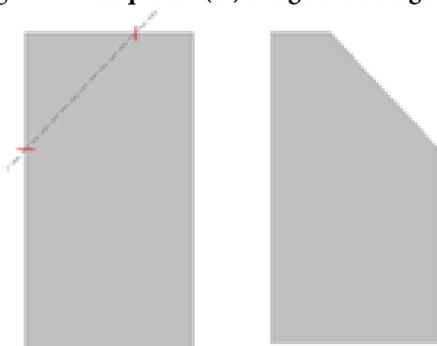
Figura 07 - Esquema (C) círculo e quadrantes.



Fonte: Autoria própria.

No esquema (D), pode-se abordar conteúdos como diagonal e percepções iniciais do triângulo retângulo, destacando a dimensão maior que é hipotenusa justamente a marcação necessária para fazer os recortes. Com essas marcações os educandos poderiam perceber por exemplo que mesmo com catetos com outras dimensões a hipotenusa sempre será maior validando o teorema de Pitágoras de um modo simples, direto e dinâmico.

Figura 06 - Esquema (D) Diagonal e Trigonometria.



Fonte: **Autoria própria.**

Utilizar etnomodelos como por exemplo os esquemas descritos acima, além de maximizar a metodologia de ensino os dois protagonistas da aprendizagem interagem no processo de construção do conhecimento. O educador compreende uma outra diversidade de manifestação de saberes que são derivados das práticas do fazer através da Etnomatemática aliada a uma pesquisa que promove o diálogo entre as visões dos modelos Êmico, Ético e Dialógico (etnomodelos), fomentando as ideias (FREIRE, 2013) em entender que é necessário que o trabalhador social perceba que a estrutura social é produto da concepção humana e pôr os mesmos transformada. E os educandos devem vivenciar por meio da proposta de seus professores (trabalhador social que contribui para a formação de outros) uma visão de mundo a possibilidade de criar significados relacionais para o que está sendo discutido em sala de aula, logo neste sentido segundo Paulo Freire está se concretizando o aprender.

Considerações finais

As vozes escutadas e transcritas revelam de modo singular as práticas desenvolvidas por profissionais que vivem rotineiramente situações problemas. Situações essas que estimulam o raciocínio lógico e tem o poder de interligar as experiências adquiridas com o tempo e a desenvoltura em solucionar desafios no presente e assim vai se construindo o aprender fazer baseado em um saber integrado de um ser cognoscente é uma realidade estimuladora.

Diretrizes primordiais para o ensino como menciona Freire em suas teorias, o homem é um ser inacabado e é por meio da consciência desta incompletude que o próprio homem se direciona todos os dias a aprender, a viver e a viver para aprender e essas vivências precisam ser compartilhadas em salas de aula no processo de (re)significação e assimilação não só de conteúdo, mas também de contextos que fazem do aprender mais real e dinâmico, tanto para educandos quanto para os edu-

cadres, pois educar é ensinar e aprender em um ciclo infinito de possibilidades, dúvidas e crescimento.

Constata-se, portanto, que no ofício destes azulejistas encontram-se vivos os saberes matemáticos, num ambiente cultural que enriquece e engloba todo um espaço social que até então não era visto como palco de aprendizagem. O que encontramos é um local pelo qual são demonstrados conhecimentos baseados em práticas informais, que auxiliam profissionais diariamente, evidenciando o quanto o saber adquirido a partir das vivências é importante, ao mesmo tempo que possibilita a reflexão de como necessitamos da manifestação dessas aprendizagens no espaço escolar.

A partir desta percepção é preciso incentivar a realização de mais pesquisas com o intuito de observar essas nuances, uma vez que, aliar as práticas do cotidiano ao diálogo de sala de aula permitiria a construção de um cidadão sensível à diversidade bem como capaz de entendê-la e fazer parte da mesma.

Referências

CHIEUS JUNIOR, Gilberto. **Etnomatemática**: reflexões sobre a prática docente. In: RIBEIRO, J. P. M; Domite, M.do C. S; FERREIRA, R. Etnomatemática: papel valor e significado, 2006.

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Etnomatemática**: arte ou técnica de explicar e conhecer. 2.ed. São Paulo: Editora Ática, 1993.

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

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996. (Coleção Leitura).

FREIRE, P. **Educação e Mudança**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2013.

GAYER, I, RAMOS, D.G, DUARTES, C.G. Os saberes matemáticos do “mundo da agricultura e da feira livre”, calculando uma grande plantação: 250 dúzias de alfaces? “sessenta igual a um” e a parte “ruim da conta”. In: **V ENCONTRO GAÚCHO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA**. Rio Grande do Sul, 2009.

MARCONI, M.A; LAKATOS, E.M. **Fundamentos de metodologia científica**. 5.ed. São Paulo: Atlas, 2003.

PATTON, M. **Qualitative research and evaluation methods**. Londres, Thousand Oaks: Sage Publications, 2002.

ROSA, M; OREY, D.C. **Etnomodelagem**: A Abordagem Dialógica na Investigação de Saberes e Técnicas Êmicas e Éticas. Contexto e Educação, Rio Grande do Sul, v. 29, nº 94, P.132-152, set- dez. 2014.

ROSA, M; OREY, D.C. **Etnomodelagem**: a arte de traduzir práticas matemáticas locais: São Paulo: Editora Livraria da Física, 2017.

SKOVSMOSE, O. **Educação Matemática Crítica**: a questão da democracia. Campinas: Papirus Editora, 2001. (Coleção Perspectivas em Educação Matemática).

EXPECTATIVAS E DESAFIOS DOS EDUCANDOS IDOSOS(AS) EM AULAS DE MATEMÁTICA NA EJA: DEPOIMENTOS QUE ENSINAM

*José Jorge Casimiro dos Santos
Zélia Maria de Arruda Santiago*

INTRODUÇÃO

A sociedade contemporânea convive com o crescimento da população idosa, uma conquista que ocorre ao longo do tempo resultante do desenvolvimento técnico-científico nas ciências humano-sociais voltadas aos estudos da velhice e seu processo de envelhecimento humano. Esta realidade diz respeito às sociedades desenvolvidas e em desenvolvimento, a exemplo do Brasil, a qual demanda estudos acerca da longevidade e políticas públicas de ações para assistir e atender os idosos(as) na sociedade, inclusive políticas educacionais. Realidade que impõe mudanças na maneira como se percebe os idosos na sociedade quanto ao seu lugar, papel e participação nas práticas sociais junto às gerações.

Se, atualmente, os idosos(as) usufruem tempos mais longevos, o que a sociedade em sua função educadora, lhes proporciona para que adquiram maior visibilidade e participação social? A quantidade expressiva da população idosa deve caminhar com direitos a qualidade de vida, esta não se restringindo apenas as estimativas do seu crescimento, mas a qualidade na continuidade na vida pessoal, familiar e comunitária. Em termos quantitativos a realidade demográfica da população idosa no cenário mundial registra, conforme pesquisas da Organização das Nações Unidas (ONU)⁵ que, em 2012 havia no mundo 810 milhões de pessoas com 60 anos ou mais, ou seja, 1 a cada 9 pessoas eram idosas, cujo cenário vem aumentando significativamente.

Especificamente, no Brasil pesquisas com dados demográficos registram seu crescimento acelerado ente pessoas com 60 anos ou mais, neste cenário o contexto brasileiro caracteriza-se como uma sociedade em ritmo de envelhecimento, cuja realidade não para de crescer. No ano de 1990 havia um contingente de 10,7 milhões de pessoas idosas, mas no ano de 2001, houve aumento do seu quadro para 4,8 milhões, totalizando 9% da população. Em 2011 esse número somava 23,5 milhões de idosos, valor correspondente a 12,1% no contexto brasileiro, igualmente, pesquisas apontam que em 2030, 20% da população brasileira terá mais de 60 anos. Realidade sociocultural mais desafiante no cenário europeu, pois neste sentido segundo Mascaro (2004) há projeções que nos países desenvolvidos em 2050, 80% da sua população será idosa.

Segundo a autora, pesquisas revelam que o envelhecimento populacional no cenário mundial resulta não apenas do crescimento deste segmento populacional, mas das baixas taxas de natalidade e fecundidade entre os seres humanos. Se os países desenvolvidos e em desenvolvimento enfrentam esta crescente realidade demográfica, ao mesmo tempo, convivem com suas constantes demandas de assistência social advindas

⁵ Mais informações disponíveis em: <http://www.onu.org.br/>

deste segmento social. A realidade social no contexto brasileiro exige mudanças de concepção em relação à ao envelhecimento e a pessoa idosa com relação a funcionalidade dos órgãos públicos e privados prestados a esta população em termos de suas demandas socioculturais, a exemplo da educação, saúde, atenção, segurança, cuidado, respeito, reconhecimento, previdência, família, lazer, etc.

Nesta realidade, a responsabilidade social brasileira desdobra-se não mais como uma nação jovem referenciada nas décadas 60-70 (século XX), mas uma sociedade inserida num acelerado processo de envelhecimento, por isso, a necessidade de garantir-lhes a continuidade da vida com mais participação na sociedade intergeracional, sobretudo em termos da inclusão educacional (CARVALHO, 2004). A inclusão educacional não se restringe ao público escolar na rede de ensino público, pois se os jovens precisam estudar incluem-se na sociedade no exercício cidadão, sobretudo profissionalmente, igualmente, os idosos necessitam de outras aprendizagens, a fim de continuarem gestando sua vida cidadã no cotidiano, pois o ser humano insere-se num processo educacional inacabado (FREIRE, 2005).

Conforme estas colocações entende-se que muitos os idosos(as) desejam continuar ativos na sociedade, desenvolvendo capacidades participativas no meio familiar e nos diversos espaços da sociedade ao se engajarem na resolução de tarefas cotidianas (bancos, supermercados, clínicas médicas, farmácia, etc.), além de atividades socioculturais (lazer, convivência, leitura, escrita, etc.). Neste sentido, a visão social estagnada de que a pessoa idosa deve permanecer em casa cuidando de netos, fazendo tricô, jogando dominó em uma vida silenciada, isolando-se do seu potencial de convívio familiar e social se fragiliza com a crescente longevidade ao longo dos tempos no cenário mundial e no Brasil, sobretudo, porque esta realidade impõe compromisso social quanto a inclusão dos idosos(as) na sociedade entre gerações.

Pesquisas revelam que as pessoas idosas na vida contemporânea tornam-se mais produtivas ao buscarem conhecimentos para permanecerem ativas, socialmente, no entanto pouco valorizadas, muitas vezes, percebidas como pessoas incapazes e improdutivas em muitas sociedades (CACHIONI, 2003; MASCARO, 2014). Nesta concepção restrita em relação à participação social do idoso, ainda que uma população expressiva, a fase da velhice é percebida, por muitos, como sinônimo de fraqueza ou inutilidade, cuja percepção ocasiona formas de exclusão social, descaso, violência, discriminação, isto sendo tipos de violência vivenciada e enfrentada que negam potencialidades do idoso que continua se desenvolvendo num processo multidimensional em seus aspectos biopsicossociais, sobretudo educacionais em espaço formal ou informal (CAMPOS, BERLIZI e CORREA, 2014).

Neste cenário de negação, muitos idosos(as) enfrentam constrangimentos nos relacionamentos familiares e nos lugares públicos que frequentam, igualmente, nos serviços prestados pela sociedade, a exemplo do uso dos transportes públicos, cujos fatores caracterizam a violência social e psicológica a este segmento etário. Esta realidade social demanda intervenções educativas intergeracionais de forma continuada por parte das instituições na sociedade, conforme necessidades socioculturais geradas na

vida cotidiana dos longevos. No entanto, tal realidade permite entender que as demandas socioculturais inerentes a velhice contribuem para a conquista de sua visibilidade, percebendo-se, nesta realidade, situações de negação-afirmação que se negam entre si, no entanto, surgindo da própria realidade a desconstrução da negação social das pessoas idosas.

Neste sentido, tem-se um movimento de negação e autoafirmação social vivenciado por este segmento etário que reforça a percepção de pessoas invisíveis socialmente, pois a negação da velhice na sociedade “pode ser um objeto” de construção da “invisibilidade” inerente as perdas biopsicossociais do envelhecimento, neste sentido, muitos idosos(as) se percebem como sujeitos excluídos não participantes da sociedade, pois muitos idosos “homens e mulheres ao chegarem à etapa da vida denominada velhice” perdem sua visibilidade social, percebendo-se como sujeitos que vão “desaparecendo” ou, morrendo “socialmente, a ponto de serem esquecidos, desprezados em suas opiniões”, desta forma, excluídos das práticas de linguagens, são “banidos de convivência familiar”, entendendo-se que se fragilizam nestes espaços considerados seus “postos de controle, de poder, de decisão”, tornando-se sujeitos invisíveis socialmente (PEREIRA, 2012, p. 15).

Entende-se com o autor que as perdas biológicas na fase da velhice os tornam invisíveis nos relacionamentos intergeracionais na sociedade, no entanto, esta questão tratada nos aspectos educacionais, sobretudo com base nos pressupostos teórico-metodológicos da educação inclusiva contribui para reaproximar gerações por meio da formação de jovens na universidade e escola com projetos sociais. Apesar de o Estatuto do Idoso (2003) garantir-lhes direitos como à educação, adequando currículos, metodologias e material didático aos programas educacionais, além da inclusão de cursos de que leve em consideração a preservação da identidade cultural, tais direitos, muitas vezes, não validados institucionalmente. Em termos educacionais vivemos numa sociedade competitiva e segregacionista quanto ao mercado de trabalho e ocupação social, a qual se programa para conduzir os jovens, jamais os idosos, assim, muitos adultos e idosos que retomam a sua formação escolar e profissional enfrentam a exclusão educacional, pois esta se projeta em função dos jovens.

Mas, para superar os enfrentamentos de invisibilidade muitos idosos(as) procuram a Educação de Jovens e Adultos (EJA) para se engajarem na sociedade por meio da mobilidade educacional, pois veem nesta modalidade de ensino uma forma de retomar e continuar os estudos e serem reconhecimento socialmente. A LDB (9394/96) respalda esta modalidade educacional da EJA destinada às pessoas que, por motivos diversos, estiveram excluídas da oportunidade de iniciar ou prosseguir com os estudos na idade adequada. A EJA caracteriza-se pela flexibilidade curricular ao contemplar às funções reparadora, qualificadora e equalizadora prenunciadas no Parecer n.º 11/2000 do Conselho Nacional de Educação (CNE), oportunizando-lhes recuperar, complementar, continuar e concluir a formação educacional. Mas, a educação por meio da EJA precisa dar mais atenção aos educandos idosos(as) que nela buscam a formação escolar

para desenvolverem habilidades e competências necessárias as demandas socioculturais geradas na sociedade contemporânea.

O educando da EJA, incluindo os(as) idosos(as), exige atendimento didático-pedagógico diferenciado devido suas experiências de repetência, desistência, trabalho e, muitos anos fora da escola, por isso, retornam à escola não apenas para recuperarem o tempo perdido, mas para satisfazerem necessidades atuais de engajamento social por meio da educação (ALVARES, 2012). Cada aluno possui conhecimentos socioculturais correspondentes a diferentes realidades socioetárias com intuito de melhorar, mudar e ultrapassar situações-limites da sua realidade de vida. Silva (2010) complementa que as pessoas jovens e adultas, incluindo idosos, são sujeitos que possuem lugares sociais indenitários em termos de raça, gênero, etariedade, profissional e orientação sexual, buscando ampliar outras aprendizagens, além de continuarem se preparando para a vida pessoal, familiar e profissional.

A Educação possui grande responsabilidade no processo inclusivo do idoso(a), especialmente no que tange a disciplina de Matemática na EJA, haja vista sua relevância nos níveis educacionais da escola regular, embora muitos não tenham por ela elevada simpatia. Muitos a consideram uma disciplina difícil, mas reconhecem como indispensável aos fazeres cotidiano no meio social. Isso acontece, principalmente pelo fato de os mesmos não estabelecerem uma relação entre a Matemática escolar e a Matemática cotidiana, cuja relação pode dar-se através do diálogo baseado nas contribuições da pedagogia freireana, a qual busca sondar, tematizar e problematizar a Matemática na relação escola e vida cotidiana (FREIRE, 2005). Visão próxima as colocações de D'Ambrosio (2012) ao afirmar que o “objetivo do diálogo é criar um ambiente menos inibidor para os ouvintes” da vida cotidiana que possui muitos saberes matemáticos. Este diálogo com a realidade social dos educandos(as) torna-se um indicativo metodológico essencial na aprendizagem da Matemática ou qualquer conteúdo escolar (FREIRE op. cit).

Através do diálogo pode-se direcionar os educandos aos saberes da Matemática escolar de forma mais crítica ao “preocupar-se com a maneira como a matemática em geral influencia nosso ambiente cultural, tecnológico e político e com as finalidades para as quais a competência matemática deve servir” (ALRO e SKOVMOSE, 2010, p.18). Neste foco, a Matemática escolar não visa apenas a apresentação do conteúdo, mas a conteúdos aplicáveis nas práticas sociais cotidianas utilizados no desenvolvimento da cidadania social dos educandos(as) quer adultos ou idosos(as). Em se tratado da aprendizagem do educando na EJA, incluindo a Matemática, Fonseca (2012, p. 86) defende seu ensino-aprendizagem enquanto “um processo discursivo de negociação de significados constituídos na relação com o objeto, percebido, destacado, reenforcado pelo sujeito- que é sujeito social”. A compreensão da EJA como um direito do cidadão necessário a sociedade é uma possibilidade de realização da pessoa como sujeito de conhecimento repercuta a prática pedagógica do educador (FONSECA, op. cit).

Entende-se que o ensino na EJA enquanto espaço de relações intergeracionais deve priorizar o diálogo com saberes contextuais dos educandos(as) pautados no reco-

nhcimento das experiências ligadas as culturas dos jovens, adultos e idosos, tratadas como fontes de saberes tematizados junto aos conteúdos escolares. As formas culturais de os alunos se expressarem na vida cotidiana conflitam com padrões homogêneos da educação escolar, pois suas diferenças socioetárias não tratadas no diálogo docente (BRASIL, 2009). Esta proposta metodológica demanda uma compreensão direcionada aos educandos da EJA em dimensão multicultural, permitindo ao professor perceber os alunos em suas histórias e experiências de vida, cujos elementos inspiram propostas pedagógicas do seu ensino-aprendizagem. Sua realidade multietária reconfigura o diálogo multietário e multicultural, tais aspectos se constituem um direito da eficiência educacional nesta modalidade educacional em suas singularidades.

Esta visão implica superação de uma visão educacional homogeneizante e estereotipada quanto ao perfil socioeducacional do aluno da EJA, percebendo-o noutro sentido conforme colocações de Giovanetti (2011) ao compreendê-lo enquanto indivíduos que possuem historicidades resultantes das “experiências sociais” (DAYRELL, 1996). Neste sentido, Haddad&Di Pierro (2000) defendem a ideia de que os alunos da EJA não apenas demarcam uma faixa etária diferenciada, mas possuem histórias de vida perpassadas por traços culturais diferentes dos moldes escolares referentes ao ensino regular. Vale (2013) destaca a necessidade de um olhar sensível para as especificidades representadas nas experiências dos educandos na EJA, estas marcadas pela exclusão e abandono educacional, portanto, a necessidade de pensar os educandos da EJA como sujeitos “sociais” e “culturais”.

Neste enfoque, a formação inicial e continuada do professor na EJA torna-se fundamental e, conforme colocações de D’Ambrósio (2012, p.13), a “formação de professores deve ter como objetivo maior a mensagem de que o conhecimento é importante, mas deve estar subordinado a uma profunda responsabilidade de humanidade, que é a verdadeira missão do educador”, percebendo-se a função do professor como mediador que visa o desempenho intelectual dos educandos(as) no processo ensino-aprendizagem, marcado pela responsabilidade de humanizar o outro pela mediação dialógica ao tematizar e contextualizar a realidade social dos educandos(as) em sala de aula.

Destas colocações surgem alguns questionamentos com relação ao educando(a) idoso na EJA: O que as pessoas idosas buscam na EJA? Como se sentem nas suas aulas, especialmente as de Matemática? O que gostaria de aprender nas aulas de Matemática? Estas colocações surgem devido ao retorno escolar das pessoas idosas ao desejarem retomarem a formação escolar e, continuidade desta, pois muitos usufruem de uma vida mais saudável e ativa, desta forma, buscando mais conhecimentos para manter-se mais participativo nas atividades sociais. Esta discussão objetiva analisar: (i) expectativas de educandos idosos(as) em relação a aprendizagem do conteúdo matemático na EJA e, (ii) averiguar relações de proximidade e distanciamento entre o que os educandos idosos(as) desejam aprender em Matemática e o seu conteúdo transmitido em sala de aula.

Esta discussão orienta-se pela abordagem qualitativa fundada nas colocações de Strauss e Corbin (1990) ao enfatizarem a pesquisa no processo de construção empíri-

ca do conhecimento, não na simples constatação de dados numéricos. Nesta discussão a interpretação embasa a análise das informações geradas em uma fonte específica em aulas de Matemática em uma turma da EJA, tomando-se como referencial de análise trechos de narrativas de uma educanda idosa acerca de suas vivências de retorno a escola, sobretudo com as aulas de Matemática, realizada por meio de uma entrevista semiestruturada. Pelo fato de figurar uma participante idosa esta análise funda-se em um estudo de caso (YIN, 2001) como estratégia para se discutir suas motivações ao retorno escolar e enfrentamentos com a disciplina de Matemática. A entrevistada possui 60 anos, estuda em uma escola da rede estadual de ensino, localizada em um bairro de zona periférica na cidade de Campina Grande-PB de ensino regular e da EJA nos níveis Fundamental II e Médio. Atualmente ela cursa o Ciclo VI que se refere ao terceiro ano do ensino médio. No quadro abaixo, têm-se as perguntas utilizadas durante a entrevista.

Quadro 01 - Perguntas Norteadoras da entrevista semiestruturada

Quanto tempo ficou sem estudar? E quais foram os motivos pelos quais deixou de estudar? Porque decidiu estudar novamente? Como é que se sente na sala de aula, com alunos e professores? Como se sente com as disciplinas? Como é sua relação com a Matemática em sala de aula? O que a senhora gostaria de aprender em Matemática? Lembra como estudava Matemática naquela época? De que forma a senhora acha que a Matemática está presente na vida das pessoas?

Fonte: Arquivos do pesquisador

1. EXPECTATIVAS DE APRENDIZAGEM NA EJA

Como norte desta discussão tem-se trechos narrativos da educanda idosa que, desde 2010, decidiu retornar aos estudos após 30 anos que abandonou o antigo curso primário, retomando a EJA. Quando indagada sobre os motivos pelos quais decidiu retomar os estudos ela afirma que

“eu decidi estudar novamente porque as pessoas que tem **leitura**, que tem entendimento, **elas gostam muito de humilhar**, de pisar. Não todas, entendeu?! E ficam com uma conversa que a pessoa não sabe responder. Quem tem estudo, eles conversam, e **a gente não sabe o que responder**, fica sem saber. Eu tenho muita vontade de ir pra Universidade, mesmo 60, 70, entendeu?! Eu tenho vontade, e eu me inscrevi no ENEM. Eu vou encerrar né?! Eu tenho uma irmã, que mora em Salvador faz 50 anos, ela sofreu muito, começou em Pombal (cidadezinha aí do sertão). Aí a minha irmã sofreu muito, quando minha vó faleceu ela não sabia nem fritar um ovo, fazer um café, foi embora em “pau de arara” ela e minhas primas para Salvador e lá **sofreram muito, de lá viveu pelas casas dou outros mas não deixou o estudo** e ela tem várias formaturas, a primeira formatura dela foi pedagoga, depois foi fazendo, fazendo, tem vários diplomas. É aposentada mais ainda trabalha, tem 73 anos mais ainda trabalha. Eu me sinto muito orgulhosa da minha irmã, é um exemplo. Ela ficava com raiva

dizendo: “Você não estudou?! Porque você não estudou?! Pelo menos tinha feito pedagogia! Tá aí, não sabe de nada! Você pensa que é futuro?! Vá estudar, ainda há tempo! “Aí eu me liguei.”

As marcas da exclusão social por meio da educação estão evidentes na narrativa desta educanda, embora este trecho narratório tenha sido construído com a ajuda de um membro familiar muito próximo, o mesmo respalda o discurso macrosocial atrelado à segregação educacional, no entanto, percebendo-se marcas de superação pessoal quanto aos enfrentamentos familiares, sociais e educacionais. Os educandos da EJA chegam à escola trazendo consigo marcas de rejeição, descrédito, incapacidade, muito absorvidas por esta educanda idosa ao tentar superar estes preconceitos educacionais. O idoso(a) na vida contemporânea torna-se mais funcional e produtivo, porém pouco valorizado, muitas vezes, percebidos incapazes e improdutivos na sociedade.

No contexto atual, ainda que a população idosa seja expressiva, a velhice é percebida por muitos, como sinônimo de fraqueza ou inutilidade, cuja percepção ocasiona formas de exclusão social, descaso, violência, discriminação, isto sendo tipos de violência vivenciada e enfrentada pela maioria dos idosos. Expressões negativas ainda circundam a vida das pessoas idosas, cujos preconceitos provocam prejuízos na sua participação social, pois estão em uma fase que necessitam de mais atenção na sociedade.

Muitos enfrentam constrangimentos nos relacionamentos familiares, nos espaços públicos que frequentam, como a escola, nos transportes públicos, caracterizando-se como violência social e psicológica. Esta educanda idosa retorna à escola com expectativas de reconstruir sentimentos de exclusão, mas desejosos de estudarem para superarem limites educacionais frente aos que se dizem “estudados”. Tais práticas discursivas reforçam estigmas sociais excludentes na sociedade brasileira que exigem da escola a construção de um ambiente inclusivo, onde os educandos possam dialogar saberes experienciais conectados com saberes escolares e, juntos, construírem uma metodologia dialógica, superando expectativas de aprendizagens frente às diferentes propostas escolares.

Quanto às expectativas no discurso da educanda em relação à heterogeneidade etária da sala de aula na EJA, a referida menciona que se sente à vontade com os demais alunos, também, com os professores, mas limita-se a algumas disciplinas por enfrentar dificuldades de aprendizagem específicas:

“com todos, me sinto bem com todos os alunos e com todos os professores. Todos gostam de mim, todos me dão força. **O que mais me dificulta é a Matemática, a Química, a Biologia e o Inglês.** Dificulta um pouco mais eu vou chegar lá, se Deus quiser. Os professores são maravilhosos, ensinam, explicam, se a pessoa não sabe, ele vai lá e explica de novo, parece até que está ensinando a criança. É o carinho, todos eles”

Ela faz referência aos relacionamentos na sala de aula de maneira positiva quanto aos alunos e professores, mas tal relação limita-se ao referir-se às disciplinas escolares, pontuando não apenas a Matemática, mas a Química, a Biologia e o Inglês. Apesar de enfatizar baixa expectativa de aprendizagem dessas disciplinas, ela afirma que

mesmo encontrando dificuldades cognitivas e, enfatizando que os professores sempre (re)explicam o conteúdo, deixa evidente limites em relação as suas expectativas ao se esforçar para superar as dificuldades com relação a disciplina de Matemática.

Quanto aos conteúdos, certamente, estes educandos enfrentam dificuldades, pois este discurso individual perpassa o discurso coletivo de muitos educandos da EJA. Ao se confrontarem com os conteúdos das disciplinas de Química, Biologia e Inglês, especialmente o da Matemática, eles terão suas expectativas de aprendizagem limitadas. Percebemos que suas expectativas educacionais estão diretamente relacionadas à superação de preconceitos excludentes quanto a sua formação escolar para sentirem-se ativos e participativos na sociedade. Os conteúdos escolares se distanciam da realidade social dos educandos da EJA, sobretudo do educando(a) idoso(a), cujo distanciamento se confirma com os procedimentos metodológicos sem diálogo, mas apenas com aulas expositivas (explicativas). Valente (2001) comenta que a complexidade do mundo acaba demandando que a pessoa procure ajuda nos espaços para formalizar aquilo que já faz intuitivamente, nesse sentido, a escola terá essa função, mas acontece que, grande parte do encantamento de aprender sem ser formalmente ensinado, desaparece.

Um das disciplinas citadas como mais difícil no ensino médio na EJA, além da Química, da Biologia e do Inglês é a Matemática. Nesta experiência, a educanda idosa ao ser indagada sobre a sua relação com essa disciplina afirma que *“a matemática dificulta demais pra mim, eu fico um peixe fora d’agua. Eu entendo algumas coisas, outras não. Mas eu tô procurando melhorar”*. Na disciplina de Matemática, o conteúdo de álgebra é apontado pela aluna (indiretamente) como conteúdo que sente maiores dificuldades, verificando-se no seguinte depoimento: *“as letras, que significa números e lá se vai”*. Sobre o que gostaria de aprender em Matemática, menciona que aprenderia todos os conteúdos. Talvez, a metodologia do ensino matemático adotado na época tornasse exigisse mais o aprendizado do conteúdo matemático, não apenas o de álgebra, mas das operações básicas quando da utilização da tabuada e forma de estudá-la, verificando-se no depoimento seguinte:

“olha, era o seguinte, era a cartilha da tabuada. A professora ensinava a primeira página, umas cinco vezes, aí depois fechava a **tabuada** aí a pessoa tinha que dizer tudo, e eu dizia tudo, mas me esqueci de tudo. A carta de ABC ela lia depois, pegava um papel, cortava assim no meio e colocava a letra, **se errasse levava palmatória**. Era mais particular, meu pai pagava a muitos anos. A gente ia para a casa dela, era uns 10 a 15 alunos, meninos e meninas. Estudei em escola particular também, e com a professora particular. Eu com nove anos de idade eu **sabia matemática**, sabia ler e escrever, escrevia rápido, depois esqueci de tudo. Esqueci porque tinha problemas, meu irmão era alcoólatra e eu passei nove anos cuidando de minha mãe”

A forma como era ensinada a Matemática na época do antigo primário é diferente da forma nos dias atuais, por isso, os educandos idosos(as) que estudaram naquela época e retomam os estudos, enfrentam muitas dificuldades para aprendê-la. A tabuada, naquela época era considerada um dos recursos pedagógicos mais utilizados na prática de ensino das operações básica e sua aprendizagem por parte dos alunos, procedimento

didático acompanhado da palmatória, instrumento punitivo utilizado pelo professor ao corrigir alunos em sabatina escolar, muito comum nas escolas brasileiras durante o século XX. Atualmente, tal prática em desuso, pois superada com a introdução de correntes pedagógicas fundamentadas nas contribuições teórico-metodológicas focadas na participação do aluno no processo ensino-aprendizagem, advindas das contribuições da psicologia piagetiana e vygotskiana, além das contribuições da pedagogia freireana ao valorizar o diálogo na relação professor-aluno, a fim de mediar o conteúdo escolar na interação educador-educando, orientando-o na construção da sua aprendizagem.

Entende-se que a prática docente do professor de Matemática, especificamente, no diálogo problematizador com os alunos influencia sua aprendizagem, pois o estimula no processo aprendizagem, pois percebe o professor como um canal de diálogo através do qual surgem trocas de saberes e experiências mútuas que fortalecem o processo de aprendizagem. Os desafios de interacionais vivenciados pelos educandos(as) da EJA ao retornarem aos bancos escolares impõe o diálogo dinâmico para mediador o conteúdo, além de aproximá-los dos demais educandos(as), do educador, sobretudo, dos conteúdos, incluindo a Matemática. A prática docente construída na relação dialógica entre educador-educando facilita o desempenho escolar do aluno ao reconhecer suas potencialidades cognitivas, pois, muitos são desafiados a superar práticas de estudos com a tabuada e a palmatória mediante práticas atuais no ensino da Matemática, pois muitos professores utilizam o diálogo para conhecer saberes matemáticos trazidos pelos educandos como forma de aproximá-los do conhecimento matemático institucionalizado na escola (D'AMBROSIO, 2012).

2.MATEMÁTICA NA EJA: EXPECTATIVAS E SUPERAÇÃO

Ao narrar sobre como a Matemática está presente no cotidiano das pessoas D'Ambrósio (op. cit) ao afirmar que em todas as atividades da vida este saber está presente, sobretudo, nas práticas comerciais nas quais este saber mais se evidencia, por isso, enfrentadas pelos atores sociais. Em termos educacionais, os educandos sabem da necessidade de aprendê-las e considerá-las importantes em suas práticas sociais, mas ainda existe uma barreira para relacionar a Matemática institucionalizada com Matemática vivida e presente em situações cotidianas. Neste sentido, indagamos a educanda idosa se a Matemática por ela vivenciada no dia a dia é a mesma Matemática ensinada na escola, a mesma respondendo que “não”, pois enfatiza: *“na sala de aula é mais completa. Essas Matemáticas que a gente faz, fazendo conta, prestando conta não é igual. Na sala de aula é mais completa”*.

Mesmo não estabelecendo uma relação próxima entre a Matemática aplicada ao cotidiano e a Matemática escolar, a referida educanda afirma que gostaria de aprendê-la em sala de aula por ser mais “completa” (sistematizada), no entanto, não nega que se a Matemática da vida estivesse inserida na proposta escolar, certamente, seu aprendizado se tornaria mais fácil, verificando-se no seu depoimento a seguir:

“eu gostaria que essa matemática viesse pra sala de aula também. Mas essa Matemática daí (que aprendeu) é do passado é uma coisa simples, essa Matemática é simples, não é igual à Matemática que a gente vê na sala de aula. A Matemática da sala de aula é mais importante”

Ela percebe que a Matemática escolar se apresenta mais complexa em relação à Matemática da vida, porque mais “simples”, pois aprendeu no “passado”, supervalorizando este conhecimento matemático por reconhecer, uma vez que através dele, pode ascender socialmente. A educanda idosa considera o conhecimento da Matemática adquirido no antigo primário aplicado ao cotidiano inferior a Matemática ministrada, atualmente na EJA. Neste sentido, percebe-se que a Matemática ainda é tratada na escola como uma disciplina pronta e acabada com exercícios mecânicos, cuja realidade dificulta o aprendizado de muitos educandos na sua formação escolar, principalmente os da EJA, pois muitos não conseguem estabelecer uma relação entre a Matemática escolar e o contexto social (D’AMBROSIO, 2012).

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Evidenciou-se a importância da Matemática além das formas prontas e exercícios mecânicos restritas à escola por meio da prática docentes e atividades didáticas evidenciadas no depoimento de uma educanda idosa na EJA, cujo depoimento representa desafios protagonizados por muitos alunos matriculados nesta modalidade educacional. Os fragmentos do seu depoimento ensinam aos educadores para atentarem para o que, como, a quem e para que ensinam a Matemática na EJA, não transformando-a em um fator de exclusão social e desafio escolar. O depoimento desta educanda idosa perpassa uma realidade vivenciada por muitos(as) idosos(as) quem buscam reconhecimento social por meio da formação escolar, mas sentem a necessidade de aprender Matemática e, outras disciplinas, pois consideram seu conhecimento escolar necessário ao meio em que vivem ao utilizá-lo cotidianamente.

Muitos idosos ainda enfrentam os desafios de acesso e permanência escolar, a fim de adquirir o conhecimento científico socialmente valorizado na educação formal, o qual faz parte de suas demandas socioculturais da educação continuada. Neste contexto de crescimento da população idosa é preciso que a sociedade e suas instituições atentem para a educação com pessoas idosas dentro ou fora da escola. Na EJA este desafio torna-se mais exigente devido ao confronto teórico-metodológico disponível na escola e as expectativas de aprendizagem dos educandos(as), pois estes possuem experiências de vida e saberes práticos relacionados ao trabalho e outras práticas sociais.

Tais experiências devem ser problematizadas nas aulas multietárias da EJA, pois nela figura adultos maduros e idosos(as) desejosos de continuarem aprendendo, por isso, exigentes de uma metodologia adequada a sua realidade contextual e etária. Por meio deste depoimento verificam-se as expectativas educacionais de educandos idosos(as) referentes ao conteúdo da Matemática se sua metodologia no da EJA, também, observando-se que eles superaram desafios disciplinares e escolares na relação educando-educador. Estas questões contribuem para repensar a prática pedagógica de Matemática

na EJA, alargando discussões teórico-metodológicas direcionadas à formação docente inicial e continuada do professor de Matemática nesta modalidade educacional expandida com a presença desse perfil etário na sala de aula.

REFERÊNCIAS

ALRO, H.; SKOVSMOSE, O. **Diálogo e Aprendizagem em Educação Matemática**; tradução de Orlando Figueiredo. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2010.

ALVARES, S. C. **Educação Estética na EJA**: a beleza de ensinar e aprender com jovens e adultos. São Paulo: Cortez, 2012.

BRASIL. **Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação de Jovens e Adultos**. Promulgada em 09/06/2000. Disponível em http://portal.mec.gov.br/secad/arquivos/pdf/eja/legislacao/parecer_11_2000.pdf. Acesso: 25 de ago. de 2015

BRASIL. **Estatuto do Idoso**. Lei 10.741. Presidência da República. Brasília, DF, 2003.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Promulgada em 20/12/1996. São Paulo: Editora do Brasil.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização e Diversidade. **Documento Nacional Preparatório à VI Conferência Internacional de Educação de Adultos (VI CONFINTEA)**. Brasília: MEC; Goiânia: FUNAPE/UFG, 2009.

BRASIL. Secretaria de Direitos Humanos. **Dados Sobre o Envelhecimento no Brasil**. Brasília: 2012. Disponível em: <http://www.sdh.gov.br/assuntos/pessoasidosa/dadosestatisticos/Dadosobreo envelhecimento no Brasil.pdf>. Acesso em: 15 de ago. de 2016.

CACHIONI, M. **Quem educa os idosos?** Um estudo sobre professores de universidades da terceira idade. Campinas (SP): Alínea, 2003.

CARVALHO, R. E. **Educação inclusiva: Com os pingos nos “is”**. Porto Alegre: Mediação. 2004.

CAMPOS, A. C. V., BERLEZI, E. M.; CORREA, A. H. M. **Envelhecimento um processo multidimensional**. Ijuí: Ed. Unijuí, 2014

D'ÁMBRÓSIO, U. **Educação matemática: da teoria à prática**. 23ª ed. Campinas, SP: Papirus, 2012.

DAYRELL, J. **A escola como espaço sociocultural**. In: DAYRELL, J. Múltiplos olhares sobre a educação e cultura. Belo horizonte: UFMG, 1996.

FONSECA, M. C. F. R. **Educação Matemática de Jovens e Adultos: especificidades, desafios e contribuições**. 3. ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2012.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. 42. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2005.

GIOVANETTI, M. A. G. C. A formação de educadores da EJA: o legado da educação popular. In: SOARES, L.; GIOVANETTI, M. A.; GOMES, N. L. **Diálogos na educação de jovens e adultos**. 4. ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2011.

HADDAD, S.; DI PIERRO, M. C. Escolarização de jovens e adultos. **Revista Brasileira de Educação**. São Paulo, n. 14, São Paulo, mai/ago, 2000.

MASCARO S.A. **O que é velhice**. São Paulo: Brasiliense, 2004.

PEREIRA, J. M. M. **A escola do riso e do esquecimento**: Idosos na educação de jovens e adultos. Juiz de Fora, 2012. Disponível em: <http://www.ufjf.br/revistaedufoco/files/2012/08/Texto-014.pdf>. Acesso em 09 de set de 2016.

SILVA, N. N. Educação de jovens e adultos: alguns desafios em torno do direito a educação. **Paideia**: revista do curso de Pedagogia da Universidade FUMEC. Belo Horizonte, n. 07, p. 61-72, 2009.

STRAUSS, A.; CORBIN, J. M. **Basics of qualitative research**: Grounded theory procedures and techniques. Thousand Oaks, CA, US: Sage Publications, Inc., 1990.

VALE, C. V. A EJA no contexto de escolarização: interfaces entre a cultura e o currículo.

Espaço Currículo, João Pessoa, v.6, n. 3, p. 462- 473, set./jul. 2013.

VALENTE, J. A. Aprendizagem continuada ao longo da vida: o exemplo da terceira idade. In: KACHAR, V. et al. (Orgs.). **Longevidade**: um novo desafio para a educação. São Paulo: Cortez, 2001. Cap. 1, p. 27-44.

YIN, R. K. **Estudo de caso**: planejamento e métodos. 2ª Ed. Porto Alegre. Editora: Bo-
okmam. 2001.

IDOSOS NA APRENDIZAGEM CONTINUADA DA MATEMÁTICA: EXPERIÊNCIA NA UNIVERSIDADE ABERTA À MATURIDADE

*Maria de Fátima Caldas de Figueirêdo
Zélia Maria de Arruda Santiago*

Introdução

No cenário contemporâneo a alta expectativa de vida do ser humano promoveu crescimento da população idosa, cuja realidade proveniente do avanço das ciências médicas associadas ao incremento tecnológico focadas nos cuidados da saúde e participação mais ativa do idoso na sociedade (MASCARO, 2004). A longevidade no contexto brasileiro insere-se num processo sociohistórico, significando, por um lado, ganhos culturais e afetivo-emocionais as gerações seguintes, mas, por outro lado, desafiador por exigir implementação de políticas de inclusão social para atender demandas socioculturais provenientes deste segmento etário. Por enfrentarem realidades socioculturais diferenciadas os idosos(as) enfrentam limitações quanto ao usufruto dos direitos sociais (saúde, alimentação, educação, família, moradia, aposentadoria, cultura, esporte, lazer e trabalho), cuja realidade os privam de viver a liberdade cidadã nas interações interlocucionais no “convívio familiar e comunitário” (MANRAGONI, 2011).

As limitações socioculturais enfrentadas pelos idosos(as) reforçam uma vida silenciada, recatada e desmotivada, muitas vezes, por sentirem-se limitados a realizarem tarefas cotidianas exigentes (re)significações nas práticas sociais devido as constantes mudanças científico-tecnológicas na atual sociedade, sobretudo quanto ao uso da leitura e da escrita (ROJO, 2012). Neste sentido, enfrentam a exclusão social ao frequentarem lugares sociais, como o banco para realizarem serviços bancários (saques, depósitos, pagamentos ou transferências financeiras em caixas humanas ou eletrônicos, abertura de contas poupança ou corrente, etc), lugares comerciais (supermercados, lojas, feiras, padarias, *shopping*, farmácia, etc), centros de assistência médica (hospitais, clínicas, consultórios, laboratórios, etc), cujos serviços, muitas vezes, são atribuídos a familiares, amigos, vizinhos ou tutores por sentirem-se incapacitados para realizá-las sozinhos.

As limitações socioculturais enfrentadas pelos idosos(as) minimizam sua participação nos espaços sociais de lazer (viagem, igreja, centros de convivência, festas, praças, parques, praias, amigos, etc), antecedendo, muitas vezes, ocorrências de perdas físico-motoras inerentes ao processo do envelhecimento biológico, baseada numa concepção estritamente biológica. Desta, surgindo estigmas negativos em relação aos idosos(as) percebidas como pessoas fragilizadas e improdutivas, condicionadas a viverem isoladas, por isso, desvalorizada socialmente (FARIA e NICOLI-

NO, 2014). Segundo estes autores muitos idosos(as) assimilam os efeitos da exclusão social atrelado a concepção biológica de envelhecimento construída socialmente, sempre considerado como uma ser “improdutivo, atrasado, inflexível, chato, inútil, fardo, alguém que podemos tirar vantagem, fonte de renda vinda da aposentadoria, caduco, gaga, maluco”, atributos sociais geradores de preconceitos quanto a participação dos idosos(as) na sociedade.

A estes significados atrelam-se preconceitos etários, físicos, cognitivos, emocionais, profissionais e educacionais contra o idoso(a), socialmente construídos na convivência familiar e comunitária cristalizados na “histórica, social e geracional” entre os membros da sociedade (BOSI, 1994). Mas, se a sociedade constrói preconceitos contra as pessoas idosas, a mesma pode desconstruí-los ao priorizar estudos, pesquisas e políticas públicas direcionadas a sua inclusão social, discutida não apenas em discussões teórico-conceituais, mas no protagonismo de suas experiências em espaços educacionais formais e informais na sociedade. A sociedade multietária demanda uma concepção educacional continuada fundante na elaboração de propostas educacionais direcionadas a todas as idades, reconhecendo capacidades de aprendizagem e coeducação dos idosos entre gerações (MARAGONI, 2011).

Ainda que o contexto educacional brasileiro desconsidere os idosos(as) como sujeitos aprendentes na sociedade e protagonistas da educação entre gerações, muitos deles se inserem na dinâmica das práticas inclusivas de aprendizagens ao gestarem a vida cotidiana na família e comunidade. Mas, o que eles(as) priorizam para dinamizarem sua vida em longevidade? De que forma mostram-se capazes ao gestarem atividades cotidianas? Estas indagações norteiam a discussão de como estes educandos(as) da UAMA buscam o lúdico na Matemática para estimularem a memória e dinamizarem sua vida cotidiana. Neste ponto insere-se o foco do presente trabalho ao apresentar resultados de uma experiência didático-pedagógica, resultante da realização de uma oficina lúdico-matemática contendo saberes básicos escolares, a exemplo das operações de soma e adição, realizada em uma turma de educandos idosos(as) da Universidade Aberta à Maturidade (UAMA-UEPB), Campina Grande-PB.

Os educandos idosos(as) escolheram atividades lúdicas com a Matemática, por meio de oficinas pedagógicas contendo saberes da Matemática como forma de estímulo à memória individual e coletiva (espaço educativo formal ou informal), resultando em sugestões temáticas e propostas procedimentais. Nesta discussão eles optaram por oficinas com jogos por entenderem que estes estimulam o pensamento, o raciocínio e a atenção, a mesma realizada na mediação interativa entre os participantes. Nesta atividade priorizou-se o seu interesse por desejarem compartilhar saberes da Matemática como forma de acessarem a aprendizagem continuada, exercitando capacidades mentais desprendidas durante sua realização na UAMA. Um espaço educacional informal não atrelado ao ensino convencional escolar que proporciona as pessoas idosas um ambiente de aprendizagem inclusiva desde 2009, no qual os educandos(as) vivenciam seu crescimento afetivo-emocional e cognitivo por

meio de diversos conteúdos científicos auxiliado por uma equipe de profissionais de diversas áreas (Enfermagem, Fisioterapia, Farmacologia, Nutrição, Educação Física, Odontologia, Línguas, Leitura e Produção Textual, Psicologia, etc), a fim de alcançarem melhor qualidade de vida.

A proposta educacional da UAMA dispõe de uma grade curricular com vinte e quatro disciplinas, norteado por quatro eixos temáticos: Saúde e Qualidade de Vida, Educação e Sociedade, Cultura e Cidadania, além de Arte e Lazer, dialoga com a concepção de aprendizagem inacabada (FREIRE, 1995) e continuada defendida em pesquisas da Educação Gerontológica (CACHIONI, 2003; KACHAR, 2001) e Políticas Educacionais Inclusivas no escopo do Estatuto do Idoso (Lei nº 10.741, de 1º de outubro de 2003). Tal proposta reconhece as potencialidades socioculturais das pessoas idosas, buscando atender interesses e expectativas de aprendizagens cotidianas das pessoas idosas, a fim de que possam se engajar na sociedade ao administrarem sua vida pessoal em família e social. Com Debert (2004) compreende-se que há diferentes maneiras de envelhecer com diversos ritmos de aprendizagens e variados interesses resultantes das realidades culturais que marcam o desenvolvimento das múltiplas velhices em termos interdisciplinar (FAZENDA, 2008).

Nesta perspectiva teórica as demais áreas do saber proporcionam as pessoas idosas diferentes maneiras de aprender conforme demandas subjetivas, a exemplo da Matemática como estímulo a memória. A demanda pela Matemática não apenas no sentido estrito dos saberes escolarizados, mas uma Matemática que considere o estímulo das funções cognitivas do raciocínio, concentração e memória por meio de atividades lúdicas interativas. Neste sentido, deu-se prioridade a oficina de Matemática com jogos contento seus conhecimentos básicos direcionados aos educandos idosos(as) da UAMA, proporcionando-lhes a Matemática lúdica enquanto proposta de aprendizagem continuada e estímulo as funções mentais.

Idosos(as) aprendentes: educação continuada extraescolar

O sistema público educacional brasileiro assegura a educação escolar à população adulta por meio da Educação de Jovens e Adultos (EJA), seguramente, ao público infanto-juvenil, mas não extensivo ao segmento idoso, apesar de muitos idosos, atualmente, retornarem a formação escolar e superior (TODARO, 2009). Esta realidade reconfigura o público estudantil da EJA por nela conter turmas com educandos idosos(as), observando-se que, se jovens e adultos retornam a escola, a fim de concluírem a formação escolar, notadamente, muitos idosos a buscam para concluir séries abandonadas ou, mesmo, iniciá-las com a alfabetização. Nesta conjuntura socioeducacional percebe-se as limitações das políticas públicas educacionais quanto à formação escolar inicial e continuada para idosos, uma vez negada na LDB (1996), segue emergente no Estatuto do Idoso (Lei nº 10741/2003), lei mais recente que trata da atenção inclusiva da pessoa idosa no contexto social brasileiro.

Se a lei educacional não destina a formação escolar básica e continuada para idosos(as), quais alternativas educacionais são instituídas pela sociedade para continuarem aprendendo na vida? O silenciamento das políticas educacionais se agrava com a ausência de programas com propostas de aprendizagem continuada conforme suas expectativas, embora muitos busquem outras formas de aprender para manterem-se ativos na sociedade (KACHAR, 2001). No desejo de seres aprendentes muitos investem em atividades físicas (caminhadas, academias), compartilham conversas nas praças, participam de eventos sociais, associam-se em grupos de convivência, agendam encontros com familiares, amigos e vizinhos, buscam atividade de lazer (artes, viagens), cultivam leituras e escritas, acessam conhecimentos em redes sociais midiáticas, etc. Por enfrentarem as limitações da educação formal eles buscam aprendizagens alternativas nos espaços informais da sociedade, a fim de continuarem desenvolvendo capacidades sociocognitivas de inclusão social.

O silenciamento do sistema educacional brasileiro quanto à educação continuada para idosos contribui para desconsiderar ações socioeducativas para este segmento etário respaldadas no Estatuto do Idoso (2003), pelo fato de o mesmo relevar o diálogo educacional entre escola-comunidade-idoso, aspectos desafiantes na organização e funcionalidade das atividades escolares. Se o sistema do ensino brasileiro silencia a educação escolar para idosos(as), por que não inserir conteúdos voltados a velhice, envelhecimento, longevidade, intergeracionalidade, respeito e valorização do idoso(a) na sociedade e na escola? A conquista da longevidade no contexto brasileiro demanda discussões sistemáticas na rede de ensino em todas as séries escolares, necessárias ao desenvolvimento humano e a sustentabilidade social, fundadas nos pressupostos da Educação Gerontológica (CACHIONI, 2003), os quais sustentam construtos conceituais e procedimentais de uma pedagogia intergeracional na escola (MARANGONI, 2011).

O segmento idoso demanda a instauração da educação formal como possibilidade de construir a identidade de uma sociedade para todas as idades, apesar do enfoque da pedagogia social dado a “educação não-formal” que “socializa os indivíduos, desenvolve hábitos, atitudes, comportamentos, modos de pensar e de se expressar no uso da linguagem, segundo valores e crenças da comunidade” na visão de Barros e Santos (2010, p. 6) ao tratarem da ação pedagógica extraescolar. A sociedade longeva constituída de todas as idades demanda que crianças, jovens e adultos reconheçam, através da educação escolar e extraescolar, a importância dos idosos na sociedade em termos subjetivos (histórias de vida) e objetivos, estes, atrelados aos saberes socioculturais remetentes a memória social coletiva transmitida e compartilhada numa sociedade de todas as idades (BOSI, 1994). Quanto ao aspecto das histórias de vida inscritas à memória compartilhada entre gerações a autora entende que

a criança recebe do passado não só os dados da história escrita; mergulha suas raízes na história vivida, ou melhor, sobrevivida, das pessoas de idade que tomaram parte na sua

socialização. Sem estas haveria apenas uma competência abstrata para lidar com os dados do passado, mas não a memória (BOSI, 1994, p.73).

Os saberes socioculturais são compartilhados na convivência intergeracional, os quais surgem no contato entre crianças e, demais gerações, saberes considerados como “raízes” fincadas nas memórias vividas enquanto dados do passado, cujos dados atrelados às lembranças, mas socializados no presente por meio de narrativas oral ou escrita. Conforme Bosi (op. cit.) a velhice é uma categoria social que impõe mudanças de atitudes sociais da criança, jovem e adulto, os quais formarão a geração de idosos e, provavelmente, desejarão ser valorizados e reconhecidos socialmente com direitos de vida garantidos e respeitados, sobretudo no cenário da longevidade atual. Mudanças no comportamento geracional na sociedade são construídas nas trocas de saberes e experiências narradas intergeracionalmente em todos os lugares da sociedade, notadamente, no espaço escolar, tendo-se a garantia da preservação deste acervo sociocultural prescrito no Estatuto do Idoso (Lei nº 10.741/2003).

No Estatuto do Idoso há temáticas ligadas aos direitos da pessoa idosa que norteiam a elaboração de propostas educacionais na perspectiva educação inclusiva a serem consideradas nas atividades socioeducativas intergeracionais quanto ao letramento convencional ou digital. Estas temáticas ligam-se aos aspectos da gestão pessoal (saúde, lazer, aprendizagem, estética, autoestima e outros), familiar (relacionamentos, atividades e ocupações cotidianas, orçamento doméstico e outros) e social (locomoção e mobilidade urbana, acessibilidade em lugares públicos e outros) num contexto em constantes mudanças socioculturais. Enfrentam diversas maneiras de acessarem o conhecimento relacionado à qualidade de vida no envelhecer saudável e ativo divulgado na mídia eletrônica (computador, notebook, celular) acessados pela *internet*.

Conforme Roldão (2009) se sociedade está inserida em constante mudança os atores sociais que dela fazem parte enfrentam, constantemente, as demandas da inclusão social, neste contexto, as pessoas idosas necessitam de adquirir aprendizagens adequadas para se engajarem socialmente em suas diferentes maneiras de envelhecer (DEBERT, 2004). Neste foco inserem-se conhecimentos matemáticos na modalidade de oficinas pedagógicas baseadas na concepção da “educação inclusiva” continuada (CARVALHO, 2004), contribuindo no seu desenvolvimento sociocognitivo. Na concepção da educação inclusiva considera-se a maneira como o idoso aprende, o que aprende, como aprende, aonde aprende e para que aprende, cuja perspectiva se distancia dos padrões teórico-metodológicos da aprendizagem escolar. Por isso, preferem acessar informações conforme interesse e expectativas pessoais, aprendendo conteúdos conforme realidade das práticas cotidianas (CACHIONI, 2003).

A proposta da aprendizagem inclusiva na vida das pessoas idosas reconhece seus saberes escolares e experienciais, pois estes, conforme (KACHAR, 2001) não se

“perdem nos saberes ‘daquele tempo’, mas continuam ‘sendo hoje’ no presente” ao serem (re)significados noutras subjetividades etárias, socialmente ampliados em ambientes de aprendizagens diferentemente objetivadas, por isso a necessidade de reconhecê-los entre gerações. Concepção educacional respaldada no Estatuto do Idoso (2003, Art. 21. § 2.º) que valoriza a participação dos idosos nas “comemorações de caráter cívico ou cultural, para transmissão de conhecimentos e vivências às demais gerações, no sentido da preservação da memória e da identidade culturais”, devendo, pois, a sociedade e suas instituições educacionais considerar os idosos como educadores intergeracionais na sociedade. Percebe-se que a memória torna-se uma fonte de aprendizagem ao veicular saberes socioculturais perpassados entre gerações sem critérios etários na busca de aprender e ensinar na sociedade.

Freire (1985) enfatiza que os critérios da aprendizagem continuada do idoso(a) não se limitam a cronologia das idades etárias, mas relacionados as idades da “vivacidade” e da “esperança”, porque, sempre “prontos” a recomençar a “encarnar sonho eticamente válido” sobre o que deseja aprender em espaços formais e informais na sociedade (BARROS e SANTOS, 2010). Com estas colocações entende-se que há uma educação destinada na rede oficial de ensino para o público infantil, juvenil e adulto, mas nega uma educação regular para os idosos. Neste sentido, este segmento etário busca alternativas de outras aprendizagens para se engajarem nas práticas educacionais inclusivas, foco temático discutido em termos da Matemática lúdica com idosos aprendizes e ensinantes.

Matemática lúdica: memória estimulada

No jogo sempre existe um sentido lúdico com operações competitivas e desafiantes, pois os jogadores participam ativamente no processar de estratégias mentais que os conduzem a erros e acertos. Neste sentido buscam entender e discutir regras de ação, negociação de ideias, investidas de novas estratégias embasadas na capacidade de decidir frente aos desafios, seguindo pistas que estimulam a memória “visual e espacial” no escopo da operacionalização das decisões investidas (FEIJÓ, 1992). A inteligência integra o curso operacional das jogadas como estratégia perceptivo-motora da memória exercitada nas jogadas, negociadas na interação com o outro por meio da linguagem, a fim de compreenderem as jogadas deliberadas entre os pares, estimulando o raciocínio em suas funções de execução (SÁ, 2016 Apud NAVAJAS, 2016).

O jogo ativa sucessivas operações mentais da memória, possibilitando seu funcionamento e alargando sua capacidade ao lembrar narrativas internas em forma de saberes reelaborados, ativados nas operações lúdicas com resolução de problemas numéricos. Nos momentos lúdicos a memória tece lembranças subjetivas do passado no presente e incentivam a narração locutor interno e externo, pois a memória exerce uma função cognitiva que integra as funções da linguagem escrita, falada e aten-

ção da escuta (SÉ e LASCA, 2005). Compreender a proposta do jogo significa engajar-se nas estratégias operacionais realizando a continuidade de suas etapas, pois nem sempre é uma tarefa fácil aos participantes devido à maneira de cada uma compartilhar as jogadas, haja vista suas singularidades que requerem desafios construídos na interação com o outro.

Este desafio de agrava na complexidade de alguns jogos contendo conhecimentos da Matemática como desafios de efetuação das operações que norteiam as jogadas, pois os participantes realizam contagens, seguem regras, nem sempre explícitas ou de fácil compreensão. Mas, a capacidade de lembrar negociada entre pares significa recuperar intencionalmente saberes e fazeres memorizados que orientam ações, transmitem e descrevem situações, sentimentos, sensações e avaliações de experiências passadas. Nesta experiência lúdica os idosos acionam saberes não apenas da Matemática, mas saberes vivenciados em temporalidades passadas de forma espontânea, embora submetidos às regras intencionais. A participação lúdica voluntária, mas com jogadas “obrigatórias” interpostas entre si, segue uma lógica de raciocínio intencionado, tendo nos limites e nas regras do jogo sujeitos que recordam lembranças ao vivenciarem momentos lúdicos, interativos, mas, também, dos saberes matemático.

A lógica das regras de atenção negociada em parceria no decorrer das jogadas reflete na vida das pessoas idosas, quando buscam resolver tarefas cotidianas na sociedade exigentes de negociações entre parceiros nelas envolvidos, comumente, presente nas ações de comprar, vender, pagar, receber proventos, ler e escrever, além de outras práticas sociais. Neste caso das oficinas as idosas ao participarem de jogos lúdicos em parceria estimulam capacidades da memória visual, espacial, inferencial, hipotética, etc., entendendo-se que as funções cognitivas permanecem ativas, pois, este e outros jogos tornam-se opções de estímulo à memória quando utilizados individual e coletivamente. Na educação informal as atividades de aprendizagem não seguem normas do ensino formal, mas possuem ferramentas didático-metodológicas diferenciadas adequadas aos espaços, considerados como “locais prazerosos”, nos quais as “emoções e motivações são priorizadas, a exemplo, das expectativas de aprendizagem das idosas com a Matemática (QUADRA e D’ÁVILA, 2016, p. 22).

Jogos matemáticos com idosos(as): o quê? Por quê? Como?

A oficina com atividade de estímulo a memória com o “caça-números” inspirou-se no quebra-cabeça “caça-palavras”⁶, originado do jogo “palavras-cruzadas”⁷,

⁶ O “caça-palavras”, passatempo realizado com letras disponíveis em uma grade quadrada ou retangular, cujo desafio ao usuário é encontrar e circundar palavras, previamente listadas, escondidas em posições vertical, horizontal e diagonal rapidamente, as quais encontradas e lidas no sentido esquerda-direita, acima-abaxio ou opostamente. Muitos possuem um tema comum em que as palavras escondidas estão a ele relacionadas. <https://www.portaleducacao.com.br/conteudo/artigos/estetica/caca-palavras/49252>.

cujas versões, atualmente são divulgados de forma impressa (jornais, revistas, panfletos, folhetos, encartes, livros didáticos, atividades escolares) e de forma eletrônica na *internet* com finalidades variadas (diversão, curiosidade, aprendizagem, informação, quebra-cabeça, lazer, etc). Em termos educacionais muitos professores consideram o “caça-palavras” em atividades pedagógicas para o ensino dos saberes escolares, sobretudo da língua destinados a crianças, jovens e adultos (soletração, ortografia, leitura, escrita, vocabulário, temas transversais, etc), auxiliando-os no desenvolvimento das funções mentais das percepções espacial e visual, raciocínio, concentração, atenção, memória, etc.

No Brasil existe a revista “Coquetel” voltado à literatura do entretenimento, divulgada em bancas de revistas que, em pareceria com o MEC sob o Ofício nº 001/02/MEC/GM/ASS/CAB PROTOCOLO-Nº304/2002, criou o programa educacional “Coquetel nas Escolas”⁸, considerando-se suas contribuições didático-pedagógicas no processo ensino-aprendizagem. Especificamente, no caso da oficina “Caça-números” percebem-se suas intenções socioeducativas relacionadas aos saberes da Matemática interconectados as histórias de vida de pessoas idosas e suas expectativas de aprendizagem, a fim de desenvolverem capacidades interativas e discursivas ao reelaborarem saberes escolares da Matemática (identificação de números isolados e séries numéricas, leituras gráfica e numérica, utilização das operações da adição e subtração) quando se empenham nas jogadas.

Em termos lúdicos o jogo “caça-números” caracteriza-se como entretenimento individual, mas contribui para estimular funções cognitivas no exercício da memorização e concentração, pois, através do qual os participantes buscam encontrar números previamente escritos por extenso distribuídos num dado tabuleiro em coluna com direções vertical, horizontal e diagonal. Caracteriza-se como um jogo individual que estimula a memorização, o raciocínio lógico e a concentração, no qual o participante encontra números num dado tabuleiro numérico, no qual contendo colunas em direção vertical, horizontal e diagonal com sequências numéricas diversas. Exige que os participantes dominem a leitura numérica e gráfica, pois os números aparecem representados como símbolos numéricos e escrita gráfica, exigindo, concomitantemente, leitura numérica e gráfica, a fim de os participantes localizarem no tabuleiro.

A oficina didático-pedagógica com “caça-números” realizou-se em uma turma com cinquenta e cinco educandos idosos(as) na Universidade Aberta à Maturidade (UAMA), aplicada durante uma hora em cujo tempo os participantes conse-

⁷ O jogo “palavras-cruzadas” originou-se no antigo Egito como forma de entretenimento com a finalidade de descobrir palavras cruzadas, disponíveis em tabletes quadrado ou retangular, em sentido vertical ou horizontal. Mais tarde, internacionalmente, popularizado na mídia impressa divulgado pelo New York Times Arthur Wynne (1913), chegando ao Brasil em 1925 no jornal carioca “A Noite”. Este jogo passatempo ganhou força em 1948, época em que a editora “Ediouro Publicações” lançou a primeira revista de palavras-cruzadas com sucesso até hoje. <https://www.portaleducacao.com.br/conteudo/artigos/estetica/caca-palavras/49252>. Acesso 03.05.2019.

⁸Fonte:<https://www.portaleducacao.com.br/conteudo/artigos/estetica/caca-palavras/49252>, Acesso 03.05.2019.

guiram solucioná-lo de forma individual, em duplas e pequenos grupos, seguindo a socialização dos resultados coletivamente. Inicialmente, houve a apresentação da oficina aos idosos(as) para explicar suas regras, seguindo a entrega dos exemplares distribuídos a cada participante em forma de tabuleiros contendo escrita e números (Figuras 4 e 5). Os comentários avaliativos entre os participantes foram realizados no final da oficina, momento em que os educandos(as) expuseram seus resultados e expressaram opiniões acerca das experiências compartilhadas durante as jogadas elaboradas, pois muitos não conheciam este jogo adaptado à Matemática.

De modo geral, a maioria dos participantes da turma respondeu aos comandos do jogo, apenas cinco idosos(as) não conseguiram concluí-lo no tempo determinado, portanto, solicitando para refazê-lo em casa. Os dados dos “caça-números” aparecem nas figuras 4 e 5, na primeira, observando-se um tabuleiro em colunas com números representados com a escrita gráfica, na segunda, outro tabuleiro com números representados matematicamente, cujas informações dialogam entre si como dados básicos, a fim de os participantes efetivarem a sua realização. Conforme o exposto, os participantes primeiro leem a escrita numérica (Figura 4) para identificarem sua sequência numérica correspondente no tabuleiro (Figura 5), condição básica para os participantes resolverem os comandos do jogo e concluírem esta atividade.

Figura 4: Números matemáticos escritos por extenso

Setecentos e oitenta e nove	Oito mil cento e quarenta e sete
Quinhentos e quatorze	Setecentos e dezessete
Duzentos e quarenta e um	Vinte e três
Setecentos e noventa e um	Mil e quarenta e cinco
Dois mil novecentos e noventa e três	Duzentos e cinquenta e oito
Seis mil oitocentos e quarenta e sete	Sessenta e três
Vinte e cinco	Cinquenta e sete
Seiscentos e trinta e um	Dois mil cento e quarenta e oito
Onze	Trezentos e vinte seis
Setenta e oito	Novocentos e setenta e oito
Quatro mil cento e vinte e cinco	Trezentos e vinte e um
Setecentos e trinta e sete	Seiscentos e oitenta e três
Seiscentos e trinta e dois	Quatrocentos e quatorze
Noventa e um	

Fonte: Pesquisadora (2018).

Conforme se verifica na figura 4, os números estão escritos graficamente conforme sua nomenclatura em ordem das classes numéricas (milhares, centenas, dezenas, unidades), os mesmos sendo identificados no tabuleiro numérico (Figura 5), no qual o jogador deve procurá-los conforme o seu correspondente gráfico. Os participantes ao buscarem os resultados desta atividade deveriam ler todas as seqüências gráficas dos números, como por exemplo: “seiscentos e trinta e sete” (637), localizada na décima segunda linha horizontal na Figura 4. Em seguida localizar seu

número correspondente expressado no valor de “637” identificado no interior da parte acima do tabuleiro na segunda linha horizontal (Figura 5), assim, procedendo com os demais números no sentido horizontal, vertical ou diagonal.

Figura 5: Tabuleiro numérico

1	0	4	5	7	8	9	1	5	7	9	6	3	7	4	8	9	2	0
8	5	9	7	8	5	2	1	4	6	3	7	8	9	6	5	4	1	2
2	5	8	9	6	3	1	4	7	8	5	2	3	6	9	8	1	4	7
8	5	2	1	4	7	8	9	6	3	5	2	1	4	7	8	9	6	3
2	5	8	4	1	2	5	8	7	8	9	6	3	2	1	4	5	8	7
9	3	2	1	4	5	2	8	9	4	1	7	8	5	7	4	1	5	2
9	8	6	5	8	5	8	9	7	8	5	7	4	1	2	1	4	8	7
3	2	5	8	7	9	7	8	5	2	5	4	7	4	5	6	8	1	1
4	5	2	4	1	8	5	3	2	6	8	4	7	1	8	5	2	8	7

Fonte: <https://www.pinterest.nz/pin/249598004328245222/>

Aparentemente, na configuração numérica do tabuleiro (Figura 5) percebem-se números aleatórios, mas, dentre eles, existindo sequências ordenadas buscadas durante o jogo à medida que os participantes comentam e discutem entre si. Os comentários se ampliaram quando a concluíram, momento em que os educandos(as) expuseram as impressões acerca das experiências de acertos/erros compartilhados e socializados entre pares e grupos, especificamente, porque muitas sequer conheciam o jogo “caça-números”. Mesmo sendo um jogo direcionado a um participante, os educandos(as) de forma voluntária buscaram pares entre si, formando pequenos grupos, a fim de compartilharem a busca das sequências numéricas lidas e identificadas no tabuleiro de referência, ocorrendo à socialização dos resultados de forma individual e coletiva. Durante a atividade dos “caça-números” observou-se que os participantes enfrentaram desafios na leitura das sequências escritas, neste sentido, quando eles permaneciam atentos a grafia das palavras, pois o sucesso desta atividade dependia, diretamente, deste tipo de leitura.

Alguns não demonstraram dificuldades para encontrar números isolados no tabuleiro, mas outros reconheceram não encontrá-los facilmente, pois esta busca no primeiro tabuleiro exigia a leitura gráfica, assim como, o domínio dos saberes da Matemática em sua ordem de classes de milhares, centenas, dezenas e unidades. Noutro exemplo com a seguinte sequência gráfica: “seis mil, oitocentos e quarenta e sete” (6.847), representada por seu número correspondente: “6.847”, tendo-se uma

experiência mais complexa de leitura numérica, estritamente, atrelada ao saber da Matemática. Tais buscas seguem exigindo a leitura de palavras gráficas mais extensas por caracterizar-se de sequências numéricas formadas na ordem de milhares e centenas, portanto, sendo mais fácil encontrar numerações marcadas na ordem de dezenas e unidades ou, até mesmo, números isolados.

Por isso, os participantes negociavam estratégias de pistas espaciais (horizontal, vertical e diagonal) ao observar as colunas numéricas no tabuleiro (Figura 5), a fim de encontrarem números mais extensos, cujo procedimento poderia facilitar as demais buscas. Outros investiam na leitura dos números disponíveis nas extremidades do tabuleiro realizada no sentido esquerda-direita, acima-abaixo, outros tentavam ler os números localizados na parte interna do tabuleiro de forma horizontal, vertical e diagonal, testando hipóteses de solução durante estimulação cognitiva. Alguns participantes observaram a presença de sequências numéricas repetidas ou parecidas, demonstrando atenção e concentração no decorrer da atividade, inclusive solicitando cópias ampliadas para refazerem em casa, adotando como atividade de exercício mental cotidiano. Neste aspecto, constata-se o interesse dos idosos(as) ao enfatizarem sua importância para o estímulo à memória e raciocínio, alguns evidenciando que o “gosto” pela Matemática influenciou nos resultados desta atividade, ou mencionando que *“isso é bom demais, trabalha com a mente”*, outros encontrando dificuldades, pois ao tentarem resolver sentiam que *“dá um nó na cabeça, mas é bom”*.

Noutro sentido de análise participativa, observou-se que os envolvidos se sentiram desafiados quanto à concentração, por isso, sempre solicitavam silêncio da turma para resolverem os desafios, ainda que discutidos em parcerias. Alguns demonstraram não enfrentar dificuldades na busca dos números no tabuleiro, mas, outros enfrentaram limitações ao reconhecê-los na ordem seqüencial pelo fato de exigir uma leitura numérica com milhares, centenas, dezenas e unidades. Outros enfrentaram dificuldades na leitura das sequências numéricas escritas por extenso, sobretudo quando nela continha uma série de números mais longa. Registra-se que um participante respondeu rapidamente o jogo “caça-números”, mas logo percebeu ter respondido de forma inadequada aos comandos solicitados, ao perceber que os demais colegas ainda resolviam suas questões. Neste momento, este participante apresentou resultados diferentes aos resultados dos “caça-números” pelo fato de realizar a leitura de números isolados das sequências propostas no tabuleiro da figura 5, desta forma, apenas lendo e circulando números como unidades numéricas individualizadas.

Neste caso, o participante não percebeu que, primeiro, teria que ler os números escritos graficamente e, em seguida identificá-los, numericamente, localizando-os no tabuleiro dado. No momento, este participante solicitou outra cópia do jogo para refazê-lo em parceria ao justificar que não havia compreendido as regras, apesar da explicação inicial, mas ao refazê-lo em parceria conseguiu sucesso nos

resultados. Alguns participantes solicitavam ajuda aos demais colegas em busca de pistas espaciais (vertical, horizontal e diagonal) para resolver suas questões, noutros casos, havia dúvidas de como circular os números encontrados no tabuleiro 5, a saber, se era com traços verticais ou circulares. Houve dúvidas na concentração da leitura gráfica dos números que motivou dificuldades sua compreensão textual e localização das seqüências numéricas.

Os participantes criaram as próprias estratégias para resolver os desafios da leitura numérica ao perceberem no tabuleiro algarismos repetidos ou parecidos, não os identificando facilmente. Outros buscavam identificá-los nas extremidades do tabuleiro no sentido esquerda-direita, acima- abaixo, outros, adentravam nas seqüências internas do tabuleiro em posições horizontal, vertical e diagonal. Embora esta atividade lúdica tenha envolvido a maioria dos educandos idosos(as) com sucesso entre a maioria, alguns disseram não gostar de Matemática, enfatizando que este desprazer influenciou no jogo matemático. Diferentemente, outros afirmaram o prazer que esta atividade lhe proporcionou pelo fato de gostar da Matemática, sobretudo, por meio dela, relembrar seus saberes estudados no tempo escolar. De modo geral, a maioria demonstrou interesse por esta atividade desejada por eles próprios, a fim de estimularem a memória, inclusive à maioria solicitando cópias com o jogo caça-números (modificadas) para realizá-los individualmente ou em companhia de amigos e netos como forma de ocuparem o tempo.

Neste aspecto, percebe-se em suas avaliações a questão da convivência intergeracional na aprendizagem continuada entre avós-netos, temática discutida e pesquisada por autores referenciados neste trabalho (KACHAR, 2001; MARANGONI, 2011) e, outros, incluindo as predisposições legais disponibilizadas no Estatuto do Idoso. De modo geral, registra-se a busca dessas atividades entre os idosos(as) para o estímulo a memória, sobretudo por conter o conteúdo da Matemática com evidências de avaliação recorrentes entre eles, ao expressarem que a memória “já estava indo embora e precisava jogar mais para mantê-la ativa”, outros, igualmente, expressando que a Matemática lúdica os deixava “mais espertos para resolver os problemas porque estimula o raciocínio”.

Considerações finais

Com base nos autores que dialogam com a temática da longevidade, aprendizagem continuada, inclusão e socialização de pessoas idosas, entende-se à importância de destinar espaços destinados a educação continuada com pessoas idosas, reconhecendo seu potencial enquanto sujeitos ensinantes e aprendentes na sociedade. Propostas socioeducacionais focadas nestes objetivos proporcionam o desenvolvimento afetivo-emocional e cognitivo dos idosos(as), pois nelas subjazem não apenas demandas sociais da aprendizagem continuada da parte deste segmento etário, mas, pela necessidade de continuarem participando numa sociedade longeva, pois a

concepção de “velhice de séculos passados ou de nossos avôs não é a mesma de hoje, porque, evidentemente, sofreremos os efeitos de toda a produção de saber atual” (MUCIDA, 2009, p.78).

Observou-se por meio da Matemática lúdica com o jogo “caça-números” que as funções mentais das pessoas idosas foram estimuladas na medida em que avançavam nas discussões e resoluções de suas regras, conforme avaliação dos participantes acima mencionadas. Igualmente, a capacidade de concentração foi estimulada quando demonstraram mudanças na busca de sequências repetidas ou parecidas, na leitura numérica apressada, sobretudo, nas dificuldades com a leitura gráfica dos números. Inicialmente, a oficina precisava de silêncio para que pudessem encontrar os números solicitados, percebendo as conversas atrapalhavam a concentração, muitas vezes, incomodavam a realização das buscas numéricas, apenas, conseguindo se concentrarem após contribuições dos colegas. Em tais tentativas a memória esteve em constante estimulação, verificando-se durante o jogo relatos entre participantes acerca de experiências cotidianas vivenciadas com outros jogos, ao relembrar jogos semelhantes em tempos passados, sempre os comparando com outras ocorrências por utilizarem estratégias de resolução semelhantes.

As narrativas dos participantes durante o momento de socialização dos resultados do jogo demonstraram o quanto às pessoas idosas possui experiências retidas à memória, repletas de traços que esculpem histórias de vida de cada idoso. Estas percebidas nos “traços, marcas de cada experiência”, as quais “sofrem de tempos em tempos rearranjos” de acordo com “novos sentidos e destinos em conformidade com as circunstâncias da vida” ao compartilharem com o outro as diferentes maneiras de vivenciarem experiências de vida (MUCIDA, 2009, p. 29), entendendo-se tais narrativas como forma de os idosos(as) reafirmarem conhecimentos inacabados, mas (re)construídos em suas trajetórias.

Referências

BARROS, V. C.; SANTOS, I. M. **Além dos muros da escola: a educação não formal como espaço de atuação da prática do pedagogo.** [S.l.], 2010.

BOSI, Ecléa. **Memória e sociedade: Lembranças de velhos.** 3ª ed. SP: Companhia das Letras, 1994.

BRASIL. **Estatuto do idoso** (2003). **Legislação sobre o idoso:** Lei nº 10.741, de 1º de outubro de 2003 e legislação correlata [recurso eletrônico]. 3ª ed.-Brasília: Câmara dos Deputados, Coordenação Edições Câmara, 2013.

CACHIONI, Meire. **Quem educa os idosos: Um estudo sobre professores de universidades da terceira idade.** Campinas-SP: Alínea, 2003.

CARVALHO, Rosita Edler. **Educação Inclusiva: com os pingos nos “is”.** Porto Alegre: Mediação, 2004.

- DEBERT, Grin Guita. **A reinvenção da velhice: socialização e processos de reprivatizarão do envelhecimento**. SP. EDUSP, 2004.
- FAZENDA, Ivani Catarina Arantes (Org.). **O que é interdisciplinaridade?** SP: Cortez, 2008.
- FARIA, Victor Nicolno; NICOLINO, Sônia Maria. **O significado de envelhecimento**. In: Envelhecimento: um processo multidimensional. Vol. 1. CAMPOS, ANA Cristina; BERLEZI, Evelise Moraes; CORREA, Antonio Henrique da Mata (Orgs.). Injuí, RS: Ed. Injuí, 2014,
- FREIRE, Paulo. **Por uma Pedagogia da Pergunta**. RJ: Paz e Terra, 1985.
- FREIRE, Paulo. **À sombra desta mangueira**. SP: Olho d'Água, 1995.
- FEIJÓ, O. G. **Corpo e Movimento: uma psicologia para o esporte**. RJ: Shape Ed, 1992.
- KACHAR, V. (Org.). **Longevidade: um novo desafio para a educação**. SP: Cortez, 2001.
- MARANGONI, J.F.C. **Meu tempo, seu tempo: possibilidades de coeducação no relacionamento entre avós avós e netos**. Curitiba. CRV. 2011.
- MASCARO, S. A. **O que é velhice?** SP: Brasiliense, 2004.
- MUCIDA, Ângela. **Escrita de uma memória que não se apaga**-Envelhecimento e velhice. Belo Horizonte: Autêntica, 2009.
- NAVAJAS, Laura. Exercitando o cérebro: **jogos para a terceira idade**. Disponível em: <http://www.consumidormoderno.com.br/2016/03/14/exercitando-o-cerebro-jogos-para-a-terceira-idade/> 2016. Acessado em 01/05/2019.
- QUADRA, Gabrielle Rabello; D'ÁVILA, Sthefane. Educação Não-Formal: Qual a sua importância?. **Revista Brasileira de Zoociências**. ISSN 1517-6770. 2016.
- ROJO, Roxane; MOURA, Eduardo. **Multiletramentos na escola**. SP: Parábola, 2012.
- ROLDÃO, Flávia Diniz. **Aprendizagem contínua de adulto-idosos e qualidade de vida**: refletindo sobre possibilidades em atividades de extensão nas universidades. RBCEH, Passo Fundo, v. 6, n. 1, p. 61-73, jan./abr. 2009.
- SÉ, Elisandra Villela Gasparetto; LASCA, Valéria. Exercite sua mente. SP: Prestígio, 2005.
- TODARO, Mônica de Ávila. **Vovô vai à escola: A velhice como tema transversal no ensino fundamental**. Campinas, SP: Papirus, 2009.

A PRÁTICA DOCENTE COMO UM ATO POLÍTICO EM PAULO FREIRE E UBIRATAN D'AMBRÓSIO

Leandro Mário Lucas
Filomena Maria Gonçalves da Silva Cordeiro Moita
Marlon Tardelly Morais Cavalcante
Ana Lúcia da Silva

Introdução

O momento sociocultural atual reavivou e fortaleceu pensamentos conservadores, adormecidos ou enfraquecidos pelas profundas transformações de mentalidade pelas quais a humanidade passou nas últimas décadas. Na educação, em particular, essa reviravolta tem se materializado no empoderamento de pessoas e instituições que defendem a filosofia tradicional, até mesmo em suas vertentes mais extremistas, e no aprofundamento da marginalização daqueles que advogam em favor de uma escola que promova o pensamento crítico, revele as desigualdades sociais e as formas de superá-las e reflita sobre sua função social como reprodutora das distorções sociais ou formadora de cidadãos ativos, contestadores do estado das coisas, reivindicadores de seus direitos e cumpridores de seus deveres.

Nessa linha de pensamento, que novamente se empodera, a educação crítica está em constante ameaça, e Paulo Freire, talvez, por ser “a figura mais central” desse modelo (APPLE; AU; GANDIN, 2016), suas ideias pedagógicas têm sido refutadas quase que diariamente, sobretudo no que diz respeito à sua defesa da educação como ato necessariamente político. Apesar de personificadas, as refutações tecidas revelam a oposição de determinados setores da sociedade a todo um modelo educativo, em suas generalidades, particularidades e seguidores, o que nos fez trazer para o debate algumas considerações de Ubiratan D’Ambrósio sobre política e educação, no tocante à educação matemática.

Esse debate é necessário porque, no cotidiano familiar, laboral, lúdico, escolar, dentre outros, muitas das manifestações contestadoras da presença do pensamento crítico nas escolas, nos moldes freireano e d’ambrosiano, devem-se ao desconhecimento das ideias centrais de política e educação defendidas nessas correntes. Por isso mesmo, sem ter a pretensão de esgotar o tema, este texto, que se inicia com algumas considerações sobre as origens e as manifestações do pensamento crítico, reserva duas de suas seções para dissertar sobre as concepções educativas de Paulo Freire e de Ubiratan D’Ambrósio e a forma como concebem a política, a educação e seus entrelaçamentos. Em seguida, comentamos algumas metodologias de ensino que julgamos ou que já são reconhecidamente compatíveis com essas visões.

Apesar de ser um estudo teórico, este artigo é substrato do entrecruzamento das leituras que fizemos com nossa vivência de sala de aula e convivência social. É nessas dimensões que se baseiam as reflexões que sucedem as considerações que tecemos a respeito do tema em questão.

A estrutura que delinea este artigo reflete nossa preocupação em atingir o objetivo que nos propusemos a alcançar com ele, a saber: discutir sobre as aproximações entre as compreensões apresentadas por Paulo Freire e Ubiratan D'Ambrósio da prática docente como um ato político. Com base nelas, discordamos dos discursos que defendem a neutralidade da prática educativa e de seus desdobramentos, que, de um modo geral, materializam-se no aprofundamento ou na manutenção das históricas relações de desigualdade e de subordinação sociocultural.

A Educação crítica

A filosofia tradicional da educação, em suas várias vertentes, foi o modelo que mais orientou e sustentou os modos de ver, conceber e praticar o ensino ao longo da história do ensino formalizado. Fortemente baseado em técnicas, em mecanicismos, na memorização de procedimentos centrados na figura do professor e com foco na transmissão do conhecimento, ela tem sobrevivido aos constantes ataques de correntes que desconfiam do tipo de aprendizagem que produz e de sua adequação às demandas sociais nos diferentes períodos históricos.

No recorte que se estendeu até o Século XIX, as críticas tecidas se fundamentaram em distintos aspectos e abarcaram justificativas psicológicas, práticas, utilitárias, cognitivas, didático-pedagógicas e epistemológicas, dentre outras, mas pouca atenção deram às questões sociais e suas influências na aprendizagem, na manutenção e no aprofundamento das desigualdades por meio da educação formal. Só é possível identificar eventos isolados nessa direção, especialmente a partir do final desse mesmo século, os quais, conforme apontam Apple, Au e Gandin (2016),

puseram em questão as relações sociais existentes e as estruturas de poder, levantando críticas substanciais de raça, classe e relações de gênero, além de oferecer alternativas radicais para as formas de educacionais então existentes (Ibid., p. 16).

Nessa direção, esses autores apontam para a preocupação afro-americana e a afro-caribenha sobre as metas e a natureza de sua educação, sobretudo no que concerne ao período que sucedeu a escravidão e o racismo, entre outras questões relacionadas à raça e às classes sociais e suas manifestações na escola. Eles acrescentam que outros movimentos aconteceram na Inglaterra e nos demais países e comunidades onde foram submetidas a dinâmicas opressivas, inclusive de gênero, que culminaram com a emergência dos movimentos feministas contra o patriarcado que

dominava as relações laborais e educacionais. Todas essas ações, segundo Apple, Au e Gandin (2016), estariam “nas raízes políticas da pedagogia crítica”.

Como se sabe, muitas dessas ações foram potencializadas, incrementadas ou, até mesmo, aprofundadas no seio das grandes transformações e agitações socio-culturais acontecidas a partir da década de 1960. Segundo Silva (2013), contribuíram para isso os movimentos de independência das colônias europeias, os protestos estudantis em vários países, o movimento dos direitos civis nos Estados Unidos, os protestos contra a guerra do Vietnã, os movimentos de contracultura e a liberdade sexual oriundas desse período. No Brasil, destacam-se as lutas contra o regime militar. Esse cenário contestador teve como consequência o surgimento de “livros, ensaios e teorizações que colocavam em xeque o pensamento e a estrutura educacional tradicionais” (Ibid., p. 29).

Assim, podemos afirmar que esses movimentos refalgumas das raízes socio-culturais da educação crítica. Segundo Apple, Au e Gandin (2016), seus desdobramentos expuseram como as relações de poder e as desigualdades se manifestam na educação oficial e na informal e buscaram reconstruir a tradicional visão sobre o que é educação, para que ela serve, como deve ser executada e o que deve ser ensinado. Esses objetivos foram operacionalizados por meio de discussões e teorizações que defendiam transformações nos tradicionais princípios epistemológicos e ideológicos que definem os critérios e a escolha sobre o que é legítimo na educação oficial e sobre os que têm o conhecimento oficializado.

Essa concepção de educação foi cunhada, divulgada e defendida por intelectuais como Henry Giroux, Ira Shor, Michel Apple, Antonio Gramsci, John Dewey, Michel Foucault, Pierre Bourdieu, dentre outros. No Brasil, o nome mais importante é o de Paulo Freire.

As teorizações de alguns desses intelectuais recebem muitas influências do Marxismo, o que nos possibilita inferir que esse pensamento representa uma das raízes filosóficas/ideológicas da educação crítica. Outrossim, a forma como veem a educação, de um modo geral, colaborou para configurar concepções de áreas particulares do conhecimento. No que se refere à Matemática, uma de suas formas de materialização foi com o surgimento e a consolidação da Educação Matemática Crítica (EMC), compreendida por seu principal representante, Skovsmose (2014, p.11), como “a expressão de preocupações a respeito da educação matemática”, sobretudo no que diz respeito aos seus propósitos nos campos social, político e econômico e aos condicionamentos desses setores para a aprendizagem. Nesse sentido, complementa:

Recorro à noção de *condição* para ressaltar o papel do contexto social, político, cultural e econômico no ensino e na aprendizagem. No mundo da globalização e dos guetos, há uma enorme diversidade de lugares e oportunidades para ensinar e aprender matemática, que devemos entender (Ibid., p. 11).

Nesse contexto, a raiz da EMC são as preocupações e as críticas à própria educação matemática, sobretudo, as questões relacionadas à diversidade das condições socioculturais, políticas e econômicas e seus desdobramentos e implicações para o ensino e a aprendizagem matemática, principalmente no que diz respeito às sociedades historicamente marginalizadas. A importância dada a esses condicionamentos reflete, em grande parte, a visão crítica estabelecida por alguns intelectuais da educação, em geral, a partir do final e início dos Séculos XIX e XX, mas que só alcançaram relativo protagonismo nos debates oficiais da educação matemática a partir da década de 1980.

Esse relativo protagonismo também foi ensejado por razões internas ao próprio conhecimento matemático. Nesse particular, destacamos a crescente corrente de defensores da filosofia falibilista da Matemática em detrimento da visão absolutista que dominou até os meados do Século XX. Um marco nesse sentido foi a publicação do livro ‘A lógica do descobrimento matemático: provas e refutações’, de Imre Lakatos (1922-1974), em meados da década de 1970. Em linhas gerais, essa publicação enfatiza o conhecimento matemático como uma construção social, dinâmica e sujeita a evolução e a retrocessos.

Por outro lado, as transformações da modernidade e da pós-modernidade revelaram uma profunda defasagem do currículo de Matemática em relação às demandas sociais mais atuais. Ademais, o surgimento de novos campos científicos como a Psicologia, nos finais dos anos de 1800, trouxeram para a educação novas perspectivas didático-pedagógicas, sobretudo no que diz respeito às peculiaridades das crianças, que, em parte, foram absorvidas por matemáticos e determinantes para o surgimento de movimentos renovadores do ensino e para a inauguração das preocupações dentro dessa área do conhecimento sobre “como ensinar matemática”, até então preocupada com “o que ensinar” (MARCHON, 2016).

Esse deslocamento de foco, iniciado no início do Século XX, foi retomado em meados desse mesmo século. ...Em seu segundo ato, denominado de Movimento da Matemática Moderna, trouxe para o debate muitas considerações piagetianas e a necessidade de se adequar o currículo dessa disciplina às transformações tecnológicas daquele momento. Apesar de não serem ouvidos oficialmente em relação à maioria dos seus objetivos didático-pedagógicos ou de terem fracassado, esses movimentos contribuíram para o surgimento da Educação Matemática como campo científico, uma área que germinou profissionalmente no seio das grandes transformações da segunda metade do Século XX e que absorveu muitas ideias dos movimentos internos e externos à matemática desse período.

Nesse sentido, D’Ambrósio (1998) afirma que a crescente participação de países periféricos nos congressos internacionais, questionando a presença de uma mesma e mal adaptada matemática nos currículos de vários países, os fracassos do ideal da educação de massa, dentre outros fatores, culminaria com uma mudança qualitativa nas discussões e se desdobraria, na década de 1980, com uma definitiva

tendência ao sociocultural e suas influências na aprendizagem. Segundo esse autor, foi nesse contexto em que surgiu a Etnomatemática e sua ideia de que o meio em que as pessoas estão inseridas é que determina as formas de pensar e de agir intelectualmente. Por essa perspectiva, valorizam-se os saberes cotidianos dos alunos e as competências críticas a serem despertadas via matemática na linha que defende Paulo Freire. Por isso, muitas considerações advogam em favor de que parte da teoria freireana se reflete no pensamento d'ambrosiano. Nesse sentido, Fiorentini (1995) aponta que é na crítica à “educação bancária” e na valorização da capacidade das pessoas de produzirem conhecimentos sobre a realidade que se baseia a tendência socioetnocultural esboçada a partir da década de 1960. E acrescenta:

No âmbito das ideias pedagógicas, esta tendência se apoia em Paulo Freire. No âmbito da Educação Matemática, tem-se apoiado na Etnomatemática que tem em Ubiratan D'Ambrósio seu principal idealizador e representante (Ibid., p. 25).

Nesse contexto, a valorização dos saberes produzidos pelo senso comum é um dos pontos de intersecção dos pensamentos de Paulo Freire e Ubiratan D'Ambrósio. Tal fato, evidentemente, sugere a existência de outras aproximações que, talvez, sejam os dois mais conhecidos educadores brasileiros. Focando na visão que ambos apresentam sobre a educação como um ato político, partimos de alguns aspectos gerais de suas teorias, para identificar, mais adiante, essas aproximações.

Pedagogia de Paulo Freire: a educação como um ato político

Alicerçada na premissa de que ensinar não é transmitir conhecimentos, mas criar possibilidades para que ele seja produzido e construído, a concepção educativa de Paulo Freire, apesar de muito conhecida por sua aplicação na alfabetização de jovens e adultos, representa uma pedagogia da educação em geral, com registros teóricos e práticos em todos os níveis de escolaridade. Uma de suas bases discursivas é a crítica ao ensino tradicional, por ele denominado de “ensino bancário”, em detrimento do qual defende uma educação libertadora, problematizadora e dialógica.

As críticas tecidas ao ensino bancário se fazem no sentido de que, ao considerar o aluno como objeto-paciente, e o professor, detentor e transmissor do conhecimento, seu modelo didático-pedagógico elimina a criatividade e a criticidade e torna os educandos ingênuos e receptivos às ideias opressoras. Nesses moldes, o ensino consiste em depositar um conhecimento pronto e acabado, o que impede a construção e a reconstrução crítica do saber e resulta em uma aprendizagem que não permite que eles vejam as coisas profundamente. Nesse sentido, complementa:

É isto que nos leva, de um lado, à crítica e à recusa ao ensino “bancário”, de outro, a compreender que, apesar dele, o educando a ele submetido não está fadado a fenecer; em que pese o ensino “bancário”, que deforma a necessária criatividade do educando e

do educador, o educando a ele sujeitoado pode, não por causa do conteúdo cujo “conhecimento” lhe foi transferido, mas por causa do processo mesmo de aprender, dar, como se diz na linguagem popular, a volta por cima, e superar o autoritarismo e o erro epistemológico do “bancarismo”. (Ibid., p. 25)

O referido “erro epistemológico” está associado à concepção bancária de que só se aprende a partir do ensino. Para Freire (1996), isso não procede, pois foi aprendendo socialmente que se descobriu que se podia ensinar. No entanto, defende que esses dois processos sejam indissociáveis, porque a falta de um implica, necessariamente, a do outro. Esse entrelaçamento entre o ensino e a aprendizagem é sintetizado em uma de suas expressões mais citadas: “não há docência sem discência”. Em detrimento do modelo educativo bancário, Paulo Freire prega uma “Educação Problematizadora”. Por essa ótica, os alunos são sujeitos históricos que se reconstróem diariamente. São agentes, não se submetem ou se subordinam ao *status quo* sociocultural e buscam transformar a realidade em que vivem.

A base da pedagogia freireana é o diálogo, por isso mesmo também é conhecida como educação dialógica. Esse processo, no entanto, não é imposto arbitrariamente pelo professor, tampouco é espontâneo ao ponto de em nada poder inferir. O diálogo é uma realização do educador com o educando, e não sobre, o que traz várias implicações para sua prática.

Fazendo uma leitura da teoria freireana, Moreira (2011, p. 151) afirma que, pela via dialógica, os conteúdos programáticos são concebidos como uma “devolução organizada, sistematizada e acrescentada ao povo daqueles elementos que ele lhes entregou de forma desorganizada”. Desse modo, o conhecimento a ser produzido em sala de aula deve refletir uma busca na realidade dos alunos e suas relações com o mundo, o que delega ao professor uma tarefa investigativa sobre o universo discente, em busca de palavras e de eixos temáticos que proporcionem problemas para que sejam resolvidos de forma crítica e significativa a partir da compreensão das relações dos conteúdos com os alunos e com a história, com a sociedade e com a cultura. O ensino é, portanto, centrado no aluno, e a partida para o saber formalizado são seus saberes cotidianamente construídos e vivenciados.

Essa valorização do saber da experiência feita, vivida e construída socioculturalmente, exige do educador a compreensão de que o educando também é detentor de conhecimentos e a função de gerenciar o processo sem autoritarismo, numa relação dialética, mas não antagônica. Ao educando cabe a função de questionar e buscar aprender para se libertar da superficialidade dos fatos e da ingenuidade do senso comum. Nesse processo, a pergunta é o gatilho da aprendizagem, e a postura docente deve ser democrática, reforçar a capacidade crítica do educando, para que compreenda o mundo em profundidade, afirme-se como sujeito histórico e se imunize da alienação que o acomete quando submetido ao bancarismo.

Em todo discurso educativo freireano, fica patente a necessidade de uma educação comprometida com a transformação social e com a “desocultação” das

verdades pré-estabelecidas para tornar a realidade opaca aos menos abastados. É, indiscutivelmente, um modelo que exige do professor atitudes políticas, em termos de classe, de ação e de posicionamento. Sobre isso, esclarece Freire (2001):

Não basta dizer que a educação é um ato político assim como não basta dizer que o ato político é também educativo. É preciso assumir realmente a politicidade da educação. Não posso pensar-me progressista se entendo o espaço da escola como algo meio neutro, com pouco ou quase nada a ver com a luta de classes, em que os alunos são vistos apenas como aprendizes de certos objetos de conhecimento aos quais empresto um poder mágico. Não posso reconhecer os limites da prática educativo-política em que me envolvo se não sei, se não estou claro em face de a favor de quem pratico. O a favor de quem pratico me situa num certo ângulo, que é de classe, em que divisa o contra quem pratico e, necessariamente, o por que pratico, isto é, o próprio sonho, o tipo de sociedade de cuja invenção gostaria de participar. (FREIRE, 2001, s.p)

Segundo esse educador, os professores devem ter consciência de que sua prática é sempre situada em certo ângulo de classe, que determina para quem ou contra quem se está atuando educativamente; por que se está atuando e que tipo de sociedade está ajudando a construir. Essa consciência, de forma alguma, é neutra ou mecânica, mas política e orientada por subjetividades advindas de certas óticas de classe. Nesse processo, cabe aos professores a responsabilidade de compreenderem quando sua prática está ou não favorecendo determinados pontos de vista e de refletirem sobre as contribuições que se está dando para oprimir as classes dominadas com o ensino de conteúdos alienantes dos saberes populares, que são selecionados pelas elites para se manterem opressoras.

As metodologias que se adequam à pedagogia freireana buscam superar a mera transmissão de conhecimentos científicos por meio de ações em que todos têm espaço para defender seus pontos de vista e se contrapor a outros que não são de comum acordo com argumentos coerentes e persistentes. Portanto, não são feitas de forma condescendente, pois possibilitam a crítica e a criticidade, desde que fundamentadas. Mais uma vez, destacamos que a base dos argumentos e das refutações, das conclusões e das inferências é o diálogo entre o educador e o educando. Um diálogo em que os discursos de ambas as partes não sejam autoritários nem reflitam a intenção de um dominar o outro. Essa é a característica mais distintiva dos discursos que se apresentam na educação bancária dos pregados por Paulo Freire.

O antagonismo entre as duas concepções, uma, a “bancária”, que serve à dominação; outra, a problematizadora, que serve à libertação, toma corpo exatamente aí. Enquanto a primeira, necessariamente, mantém a contradição educador-educandos, a segunda realiza a superação.

Para manter a contradição, a concepção “bancária” nega a dialogicidade como essência da educação e se faz antidialógica; para realizar a superação, a educação problematizadora – situação gnosiológica – afirma a dialogicidade e se faz dialógica. (FREIRE, 1987, p. 39)

Portanto, é baseada na afirmação do diálogo que a educação problematizadora se faz libertadora e transformadora, e a educação bancária, ao negá-lo, torna-se autoritária, opressora e, intencionalmente, “apolítica”. Nesse sentido, podemos dizer que não existe neutralidade na prática pedagógica, porque a própria isenção pretendida já carrega em si, conscientemente ou não, intenções e posicionamentos ideológicos que, de um modo geral, refletem os desejos dos opressores.

Nesse particular, não podemos deixar de colocar o “dedo na ferida”, trazendo para este debate a recente mobilização de setores da sociedade que culminou com a ideia de se ter uma escola “sem partido”. Fazemos isso por meio de algumas indagações: na prática, esse movimento não seria a politização da educação no sentido mais limitado e cruel do termo? Pelo menos nas entrelinhas, a escola “sem partido” não revelaria o desejo de implantar um único “partido”, que atenda aos anseios das classes dominantes de se manterem no poder? Em última análise, não seria uma tentativa de acabar com o diálogo que conscientiza e liberta em nome de um monólogo que ignora e oprime? Por apresentar uma pedagogia que revela as entrelinhas e as mazelas desse discurso, não seria esse o real motivo dos constantes ataques que tem sofrido Paulo Freire?

As indagações acima são provocações pertinentes, porque, para Paulo Freire, a educação é um ato político sempre. No sentido bancário, é antidialógica, voltada para as elites e para a formação de opressores e oprimidos; em sua perspectiva, é dialógica, conscientizadora, libertadora e transformadora, não no sentido de contribuir para que o oprimido se transforme em opressor, e vice-versa, mas de conscientizar todos de que é necessária uma educação que fortaleça a convivência e diminua as desigualdades e as injustiças sociais, para que todos convivam o mais harmoniosamente possível.

Esse desejo de uma educação que contribua para a existência de uma sociedade pacífica e feliz também faz parte do discurso educativo de Ubiratan D’Ambrósio, de que tratamos a seguir.

Educação matemática e política: o olhar de Ubiratan D’Ambrósio

Na linha crítica da educação que alcançou mais ênfase e repercutiu a partir dos meados do século passado, Ubiratan D’Ambrósio elaborou uma perspectiva própria de construção do conhecimento, que deu origem à Etnomatemática como um campo de pesquisa e que apresentou muitas implicações didático-pedagógicas. Em linhas gerais, defende que o conhecimento é construído no sentido individual-social-cultural, em um processo em que as pessoas recebem e processam as informações da realidade, definem suas estratégias de ação a partir dela e inserem elementos que a modificam e a transformam.

Esse processo é denominado de *ciclo vital do aprendizado humano* e revela que a aprendizagem não é um processo exclusivo dos ambientes institucionais. Ela acontece em todos os lugares, de forma contextual, inicia-se na dimensão individual e depende da ação das pessoas no meio em que vivem. Em outras palavras, aprender é uma “relação dialética reflexão-ação, cujo resultado é um permanente modificar da realidade” (DAMBRÓSIO, 1986, p. 49). Essa forma de compreender a aprendizagem traz para a educação formal a tarefa de facilitar os indivíduos alcançarem seu potencial criativo. Por outro lado, como, nessa dimensão, já se estabelece uma realidade eminentemente social, esse modelo educativo deve estimular a colaboração e as ações mútuas com a finalidade de se alcançar o bem comum (D’AMBRÓSIO, 2009).

Dito de outro modo, a educação formalizada é compreendida, sob a ótica d’ambrosiana, como uma estratégia de estímulo ao desenvolvimento individual e coletivo, e sua finalidade é de satisfazer às necessidades de sobrevivência e transcendência dos diversos grupos sociais (D’AMBRÓSIO, 2015). Para isso, é necessário compreender que o modo como os alunos aprendem é influenciado pela realidade em que estão inseridos. Isso significa que eles aprendem mais e melhor de acordo com a proximidade ou com o distanciamento das práticas de ensino do contexto sociocultural de que fazem parte. Tal premissa demanda um currículo de matemática que abarque as diferenças que emergem das distintas formas de pensar, refletir, inferir, contar, medir, enfim, dos diferentes modos de fazer matemática existentes.

Assim como Paulo Freire, Ubiratan D’Ambrósio tece fortes críticas ao ensino tradicional, que ele denomina de “processos ducativos”, derivado de *ducare*, que significa conduzir as pessoas como se elas não fossem capazes de construir a própria autonomia, em termos de aprendizagem (D’AMBRÓSIO, 1998). Segundo esse educador, tal modelo expõe os indivíduos a conteúdos que representam recortes da realidade legitimados pelas ideologias dominantes. No caso da matemática escolar, tem reproduzido um conhecimento moldado ou produzido na Europa e marginalizado os que pertencem às sociedades historicamente subordinadas, sob o ponto de vista sociocultural e econômico. Por essa ótica, o ensino de matemática leva a um amontoado de conteúdos mecânicos e não críticos extremamente úteis para modelar comportamentos e subordiná-los ao “estado das coisas”.

Segundo D’Ambrósio (2015, p. 41), todo esse processo de dominação via educação foi respaldado por “convenientes teorias de comportamento e de aprendizagem”. No tocante à matemática, tem colaborado nesse sentido, ao assumir o protagonismo na seleção dos “melhores” e funcionar como um filtro social, em um processo baseado em resultados e no corte dos conhecimentos relacionados às raízes culturais dos marginalizados.

Contra essa forma de “eliminar a historicidade do conquistado” por meio da educação matemática, D’Ambrósio (2015) propõe, em seu Programa, a Etnomatemática, um exame da organização e da institucionalização do conhecimento matemático e do papel que tem exercido junto com a instituição escolar no sentido de ratificar as diversas formas de colonização historicamente existentes. Um dos pilares

que defende é de que a escola precisa dar reais oportunidades de acesso ao conhecimento matemático para subordinados e excluídos.

Apesar de ter um objeto de estudo amplo e abrangente, são evidentes o foco político da Etnomatemática e a visão igualmente politizada de seu idealizador. Não obstante, as práticas de ensino que ele defende também se caracterizam por tal visão. Nesse sentido, aponta D'Ambrósio (2009):

A educação é um ato político. Se algum professor julga que sua ação é politicamente neutra, não entendeu nada de sua profissão. Tudo que fazemos, o nosso comportamento, as nossas opiniões e atitudes são registrados e gravados pelos alunos e entrará naquele caldeirão que fará a sopa de sua consciência. Maior ou menor tempero político é nossa responsabilidade. Daí se falar tanto *em educação para cidadania* (Ibid., p. 85).

Esse educador acrescenta que, atualmente, a participação efetiva da população na vida política é imprescindível. No caso particular do Brasil, refere que, como o direito ao voto é uma possibilidade de a população participar a partir dos dezesseis anos de idade, uma formação política que prepare para o exercício pleno da cidadania talvez seja “o maior objetivo do sistema escolar” (Ibid., p. 86). Tal fato, no entanto, demanda do professor um conhecimento atual, que direcione os alunos para o futuro e que aprecie a tecnologia e a ciência dos dias de hoje, abarcando os seus aspectos e princípios éticos.

Essa forma de entender a educação como um ato político requer dos professores que aceitem que muitos dos conhecimentos atuais são mais bem compreendidos pelos alunos. Assim, é preciso uma postura democrática que abra espaço para que os educandos se manifestem e que valorize os conhecimentos prévios que constroem no cotidiano e que levam para a escola. Portanto, ao professor fica reservado o papel de gerenciar e facilitar o processo de aprendizagem, e não, apenas, de transmitir o conhecimento pronto e acabado (D'AMBRÓSIO, 2015).

Em detrimento dessa educação que reduz o saber a um arquivo do conhecimento, prega-se uma matemática viva e dinâmica, que pode ser produzida pelos próprios alunos, que reaja aos pulsos sociais e seja contextualizada com o momento sociocultural pelo qual os alunos estão passando. Nesse cenário, o currículo é compreendido como uma estratégia de ação pedagógica, e seus objetivos, métodos e conteúdos devem estar coerentes com a realidade dos educandos (D'AMBRÓSIO, 1986; 1998; 2009; 2015).

Essa forma de compreender o currículo não vê a matemática como um fim em si mesmo. Apesar de ser reconhecida por aspectos que lhes são próprios - o formalismo, a estética e a própria universalidade - a matemática é valorizada também por suas dimensões culturais e utilitárias, sobretudo no que concerne à possibilidade de fortalecer as raízes culturais dos educandos via valorização de suas formas de fazer matemática; pela ajuda que dá para resolver conflitos e problemas e para com-

preender fenômenos do cotidiano; pela contribuição para a participação política e a instrumentalização para o trabalho, com o fornecimento de aspectos analíticos e críticos que ajudam os educandos a compreenderem o mundo e a atuarem nele.

Para que todos esses valores sejam alcançados na escola, as práticas docentes devem ser implementadas no sentido de materializar os conceitos de *literacia, materacia e tecnocracia* (D'AMBRÓSIO, 2015). No que se refere ao primeiro conceito, o ensino deve ser organizado para despertar nos alunos a capacidade de processar informações escritas e faladas por meio da educação matemática. Os outros dois conceitos, respectivamente, delegam às atividades de ensino a tarefa de despertar a capacidade de interpretar e analisar sinais e códigos, de fazer simulações na vida cotidiana e de usar e combinar instrumentos, coisas ou objetos para se adaptar às variadas necessidades da realidade.

Ao defender o ensino em torno dessa tríade de conceitos, Ubiratan D'Ambrósio deixa claro que o ensino de matemática deve educar para a vida e para o trabalho, mas também para se pensar com clareza e com criticidade. Por outro lado, em toda a sua teoria, está explícito que se devem educar matematicamente os alunos para que colaborem para a constituição de uma sociedade feliz, mais justa e igualitária, o que, evidentemente, exige uma reflexão acerca de aspectos éticos inerentes ao papel que a Matemática tem exercido nesse sentido e as contribuições dos professores para que isso ocorra.

Conclusão

Paulo Freire e Ubiratan D'Ambrósio são educadores que apresentam visões educativas com muitos pontos em comum: ambos são críticos do ensino tradicional, valorizam os saberes prévios dos alunos na escola, desconfiam dos critérios de seleção dos conteúdos curriculares e fazem uma reflexão crítica acerca dos vieses históricos dos processos educativos em prol da manutenção e do aprofundamento das desigualdades, dos preconceitos e da marginalização das pessoas e das sociedades menos favorecidas. Todas essas preocupações revelam que esses educadores têm teorias permeadas de aspectos políticos e, portanto, interessadas socioculturalmente.

Em Paulo Freire, essa politização está associada à ideia de classe social e da necessidade de os oprimidos se libertarem dos opressores por meio da educação. Para que isso ocorra, as práticas de ensino devem ser materializadas com base no diálogo entre o educador e o educando. Ao primeiro, cabe mediar o processo de forma democrática e não autoritária, como forma de afirmar a dialogicidade e tornar o ensino problematizador, conscientizador, transformador e desocultador de verdades pré-estabelecidas. Se for antidialógico, será autoritário e direcionado a perpetuar a opressão e as históricas desigualdades que atualmente configuram o *status quo* social. É, portanto, uma pedagogia da transformação e da leitura crítica do mundo através da educação.

Essa leitura crítica do mundo também é defendida por Ubiratan D'Ambrósio por meio da educação matemática. Isso fica em evidência na similaridade do conceito de *materacia* que ele defende com a ideia de *literacia* que é discutida em Paulo Freire. Ademais, são também premissas de D'Ambrósio a abertura de espaços para que os alunos participem ativamente do processo de ensino, desenvolvam a criticidade e utilizem a matemática como instrumento para a participação política e para o exercício crítico da cidadania. Por isso mesmo, as ações do professor devem se manifestar no sentido de valorizar uma matemática coerente com questões atuais e com sua presença na ciência e nas tecnologias modernas. Porém, essas ações devem ser permeadas de reflexões éticas acerca da função que a escola e que a matemática têm exercido e a que deveriam exercer na sociedade.

Em suma, podemos dizer que muitas das concepções pedagógicas de Paulo Freire são refletidas em Ubiratan D'Ambrósio. De modo geral, a comunhão entre elas deriva das raízes críticas de suas teorias manifestadas na oposição ao ensino bancário/tradicional, na valorização dos saberes do senso comum que os alunos constroem previamente e na afirmação da educação como um ato político. Nesse particular, notamos que a ênfase freireana está na consciência de classe, na afirmação do diálogo, na autonomia intelectual dos educandos e na democratização da educação por meio de práticas que valorizem a pergunta e a leitura crítica do mundo. O pensamento d'ambrosiano, por sua vez, não nega nenhum desses aspectos e os assume, total ou parcialmente, mas sua visão política de educação tem mais ênfase na educação matemática, sobretudo no que diz respeito às contribuições do conhecimento matemático para se fazer uma análise crítica do mundo, exercitar a cidadania e efetivar a participação política e nas influências das atitudes dos educadores no comportamento dos educandos.

Referências

APPLE, Michael W.; AU, Wayne; GANDIN, Luís Armando. O mapeamento da educação crítica. **Educação crítica: análise internacional**, 2016.

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Da reflexão à ação: reflexões sobre educação e matemática**. 2ª ed. Campinas - SP: Ed. da Universidade Estadual de Campinas, 1986.

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Educação Matemática: da teoria à prática**. 17ª ed. Campinas - SP: Papirus, 2009.

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Etnomatemática - elo entre as tradições e a modernidade**. 5ª ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2015.

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Etnomatemática: a arte ou técnica de explicar e conhecer**. 5ª ed. São Paulo- SP: Editora Ática, 1998.

FIorentini, Dario. **Alguns modos de ver e conceber o ensino da Matemática no Brasil** p.1-38. Zetetike, Campinas, SP, v. 3, n. 1, out. 2009. ISSN 2176-1744. Disponível em: <<https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/zetetike/article/view/8646877/15035>>. Acesso em: 26 jun. 2017. doi:<http://dx.doi.org/10.20396/zet.v3i4.8646877>.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

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

FREIRE, Paulo. **Política e educação: ensaios**. 5. ed. São Paulo: Cortez, 2001.

MARCHON, Fábio Lennon. **Educação Matemática e Etnomatemática: entrelaçamentos e possibilidades filosóficas**. Curitiba: Appris, 2016.

MOREIRA, Marco Antônio. **Teorias da Aprendizagem**. 2. ed. São Paulo: EPU, 2011.

SILVA, Tomaz Tadeu da. **Documentos de identidade: uma introdução às teorias do currículo**. 3 ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2013.

SKOVSMOSE, Ole. **Um convite à educação matemática crítica**. Trad. Orlando de Andrade Figueiredo. Campinas, SP: Papirus, 2014.



O ENSINO E APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA ATRAVÉS DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS: QUAIS OS CAMINHOS?

Matheus Marques de Araújo

Por que ensinar por meio da resolução de problemas?

A Nossa sociedade está em um processo constante de mudanças. Essas transformações influem diretamente no espaço escolar, principalmente na sala de aula, uma vez que nos mostra que é preciso redirecionar a nossa prática para que seja possível atender a uma sociedade que exige a formação de sujeitos críticos, reflexivos e criativos, capazes de tomar decisões e trabalhar em equipe.

O ensino dos nossos componentes curriculares se configura como tarefa difícil e complexa e um trilhar em busca de novas direções é cercado de desafios, mas em especial, são os resultados obtidos em matemática que acabam sendo um grande problema. Vista como indecifrável e obscura boa parte dos alunos rejeitam a disciplina e isso acaba resultando na criação de entraves para a compreensão dos conceitos e a perpetuação de uma imagem negativa da mesma.

Diante desse cenário o professor tem um papel importante, pois, pode pensar em estratégias e criar condições que atuem como mola propulsora no desenvolvimento dos seus alunos, favorecendo a sua participação na construção do seu conhecimento, fazendo-o sentir-se capaz de resolver as situações propostas em sala de aula.

Nesta perspectiva, vale ressaltar que é importante buscarmos metodologias de ensino que possibilitem o desenvolvimento de habilidades e potencialidades por parte dos alunos, de modo que a partir delas seja possível a construção de um ensino que priorize a criação de significados, valorize a vivência e os saberes prévios.

Nesse sentido, a metodologia de ensino e aprendizagem de matemática através da resolução de problemas vem tendo um merecido destaque em meio às pesquisas desenvolvidas na área da educação matemática, uma vez que, trata os alunos como personagens principais na criação dos seus conceitos, fazendo-os atuar como sujeitos ativos e críticos, alterando o papel do professor, colocando-o como mediador nesse processo de aprendizagem, fazendo-o nortear a sua prática a partir das necessidades dos seus alunos.

Nos tópicos que se seguem trataremos de importantes abordagens no que se refere às potencialidades da metodologia de resolução de problemas, de forma que discutiremos todo o contexto histórico em que o ensino de matemática e a resolução de problemas estão inseridos, faremos uma reflexão a respeito da Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação Através da Resolução de Problemas e por fim apresentaremos três pesquisas que trazem uma importante discussão sobre a referida metodologia.

Uma abordagem histórica sobre a resolução de problemas: das antigas civilizações aos dias atuais

Historicamente, desde a idade antiga os problemas vêm ocupando espaço significativo nos currículos de matemática escolar, evidenciando-se principalmente nos registros de notáveis civilizações, como, por exemplo, a egípcia, grega e chinesa. Esses povos deram importantes contribuições para a formação dos conceitos matemáticos que hoje temos e contribuíram para o desenvolvimento de aplicações ligadas a problemas fundamentais do cálculo, tais como, cálculo de áreas, volumes e problemas de quadratura.

Nessa época, problemas desse tipo traziam uma concepção bastante limitada da aprendizagem da resolução de problemas, já que segundo esses registros, os problemas eram criados por alguém que os repassava a outros até a descoberta de uma solução. Segundo Onuchic (1999, p.199), “ensinar a resolver problemas matemáticos significava apresentar situações-problemas e, talvez, incluir um exemplo com uma solução técnica específica”, caracterizando-se assim como um processo tecnicista baseado na reprodução de procedimentos específicos.

Em todo o século XX, o ensino de matemática, configurou-se como um ensino por repetição, sendo o conhecimento mensurado através de memorização de ideias básicas, aprovação em testes e treino a partir de listas de exercícios. Trabalhados de forma mecânica, ensinava-se matemática para resolver problemas, problemas esses quase sempre de mesma natureza. Quando ensinada dessa maneira, a resolução de problemas é vista como independente e isolada do desenvolvimento de ideias.

Com as transformações provocadas principalmente pelos processos de industrialização e urbanização surgiu à necessidade de mudanças que reorientasse a prática docente de matemática, sendo necessário pensar num processo de alfabetização em matemática que fosse capaz de favorecer a participação das pessoas de maneira crítica e responsável na sociedade moderna.

Diante disso, a partir da metade da década de 1930, o ensino de matemática, sobretudo nos Estados Unidos, passou a enfatizar os processos de aprendizagem de matemática e não somente os seus resultados. Assim, foi nesse contexto que a resolução de problemas passou a se estabelecer como teoria a partir do pesquisador e matemático Húngaro, George Polya.

Polya iniciou a sua investigação acerca do ensino de resolução de problemas, a partir do livro *How To Solve It*⁹, que teve a sua 1ª edição publicada no ano de 1945. A pesquisa de Polya buscava chamar a atenção para ideia de que com o uso de situações problemas o professor tem uma grande oportunidade, que é a de desafiar a curiosidade dos alunos e infundir o gosto pelo raciocínio independente, provocando

⁹ A Arte de Resolver Problemas.

indagações pertinentes e proporcionando meios para se chegar a uma solução. Segundo Polya (1995, p.3),

O professor que deseja desenvolver nos estudantes a capacidade de resolver problemas deve inculcar em suas mentes algum interesse por problemas e proporcionar-lhes muitas oportunidades de imitar e praticar [...] Além disso, quando o professor resolve um problema em aula, deve dramatizar um pouco as suas ideias e fazer a si próprio as mesmas indagações que utiliza para ajudar os alunos. Graças a esta orientação, o estudante acabará por descobrir o uso correto das indagações e sugestões e, ao fazê-lo, adquirirá algo mais importante do que um simples conhecimento de um fato matemático qualquer.

Para ilustrar o processo de resolução de problemas, Polya propôs em sua obra problemas que ilustravam quatro fases que julgou serem pertinentes durante a resolução de qualquer problema, são elas: Compreender um problema; Estabelecer um plano; Executar um plano e Examinar a solução obtida. Morais e Onuchic (2014, p.23) pontuam que com essa sequência,

Sua preocupação estava voltada para melhoria das habilidades da resolução de problemas pelos estudantes e, para que isso ocorresse, era preciso que os professores se tornassem bons resolvidores de problemas e que estivessem interessados em fazer de seus estudantes também bons resolvidores.

Nos anos que se seguiram, a pesquisa em resolução de problemas ganhou força em todo o mundo. Diversas investigações sobre o tema foram produzidas e publicadas em importantes eventos, periódicos e livros, especialmente nos Estados Unidos, onde as pesquisas se desenvolviam em paralelo ao currículo escolar.

Nos anos de 1960, o mundo foi influenciado pelo Movimento da Matemática Moderna, que recomendava um ensino de matemática pautado na formalidade e no rigor dos fundamentos estabelecidos pela teoria dos conjuntos e da álgebra. No entanto, em razão do despreparo docente e falta de participação dos pais e alunos neste processo, o movimento fracassou e os testes revelaram que o nível de desempenho dos alunos não havia atingido o desejado, em virtude das abstrações.

Assim em 1980, em busca de um ensino de matemática pautado na compreensão e significados, o Conselho Nacional de Professores de Matemática (NCTM), divulga o documento “Uma agenda para Ação- Recomendações para a Matemática Escolar para a década de 1980”, propondo que “a Resolução de Problemas fosse o foco da matemática escolar nos anos de 1980” (Onuchic, 1999, p.204).

Apesar de nessa fase as ideias se apoiarem no construtivismo de Vygotsky e muitos recursos visando o trabalho em sala de aula tenham se desenvolvido, segundo Onuchic (2011, p.78), não havia coerência e clareza na direção necessária para se

atingir bons resultados com o ensino de matemática apoiado na resolução de problemas.

Onuchic (1999, p. 206) ainda esclarece que essa falta de concordância ocorreu, possivelmente, devido as diferentes concepções que pessoas e grupos tinham sobre o significado de “resolução de problemas ser o foco da matemática escolar”. Com isso, para promover uma reflexão e uma melhor compreensão acerca dessas concepções, Schroeder e Lester (1989) apresentaram o que chamaram de três modos de abordar a resolução de problemas no contexto do ensino: (a) Ensinar *sobre* Resolução de Problemas, (b) Ensinar Matemática *Para* resolver problemas e (c) Ensinar Matemática *via/através* da Resolução de Problemas. De acordo com Morais e Onuchic (2014, p. 29/30),

Ensinar “sobre” resolução de problemas é trabalhar com o método proposto por Polya (1945/1995) ou alguma pequena variação dele; no ensino “para”, o professor se concentra sobre as formas de como a matemática a ser ensinada pode ser aplicada na resolução de problemas rotineiros ou não rotineiros. [...] o ensino via resolução de problemas, problemas são válidos não só com o propósito de se aprender matemática, mas, com o significado primeiro de fazer matemática.

O ensino-aprendizagem de matemática através da resolução de problemas, tornou-se tendência entre os educadores matemáticos a partir da publicação dos Principles and Standards for School Mathematics (NCTM, 2000). Nos Standards 2000 foram enunciados seis princípios (Equidade, Currículo, Ensino, Aprendizagem, Avaliação e Tecnologia); cinco padrões de conteúdo (Números e Operações, Álgebra, Geometria, Medida, análises de dados e probabilidade), além de cinco padrões de procedimentos, dentro os quais, destaca-se a Resolução de Problemas.

Enquanto metodologia, o ensino-aprendizagem de matemática através da Resolução de Problemas revela-se como a metodologia capaz de propiciar um ensino com compreensão, de modo que o aluno é posto em evidência no processo de ensino-aprendizagem, envolvendo-se na resolução e discussão de tarefas, desenvolvendo criatividade, autonomia e criticidade, ao mesmo tempo, em que revisita conceitos já vistos. Neste caminho o professor assume o papel de mediador, buscando maneiras de aproveitar e explorar, através de situações-problemas, a capacidade e curiosidade do aluno em buscar soluções.

Atualmente, o ensino-aprendizagem de matemática através da resolução de problemas se configura como foco principal das pesquisas na área da educação matemática relativas ao tema. No tópico a seguir, discutiremos sobre a Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação Através da Resolução de Problemas, de forma que seja possível refletir a respeito das suas contribuições para o ensino de matemática na atualidade.

A metodologia de ensino-aprendizagem-avaliação através da resolução de problemas

No tópico anterior vimos que até pouco tempo, o ensino de matemática por meio de problemas configurava-se da seguinte forma: era apresentada uma situação problema e incluso um exemplo com solução técnica específica. Essa forma de ensinar tinha como característica um ensino de matemática voltado para repetição de técnicas operatórias e aplicação.

À medida que as investigações sobre o tema Resolução de Problemas foram avançando, foi possível perceber que a matemática não poderia ser vista como ferramenta para resolver problemas, dever-se-ia pensar em um ensino de matemática através da resolução de problemas. De acordo com Onuchic (1999, p.210/211) “Na abordagem de resolução de problemas como uma metodologia de ensino, o aluno tanto aprende matemática resolvendo problemas como aprende matemática para resolver problemas”.

Para Onuchic e Allevato (2011, p.81), “um problema é tudo aquilo que não se sabe fazer, mas que se está interessado em fazer”, não podendo ser tratado como caso isolado, mas sim como ponto de partida e como meio de se ensinar matemática. Devemos ensinar matemática através da resolução de problemas, já que o processo de construção de ambas é contínuo, mútuo e simultâneo.

Callejo e Vila (2006, p.29) corroboram com as autoras e acrescentam que “os problemas são um meio para pôr o foco nos alunos, em seus processos de pensamento e nos métodos inquisitivos”, sendo papel do professor encontrar maneiras de aproveitar e explorar, através de situações problemas concretas essa capacidade e curiosidade do aluno de buscar soluções.

No século XX, período de muitas mudanças no ensino de matemática, a academia passou a entender que o ensino e aprendizagem de matemática ocorrem simultaneamente. Onuchic e Allevato envolvidas com o tema resolução de problemas deram início a um processo de trabalho Pós-Polya, acrescentando o termo avaliação e empregando agora a palavra composta ensino-aprendizagem-avaliação, dentro de uma dinâmica de trabalho nas aulas de matemática, de modo a tratar esse processo como sendo uma metodologia. Onuchic e Allevato (2011, p.81) destacam que:

Na Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas o problema é ponto de partida e, na sala de aula, através da resolução de problemas, os alunos devem fazer conexões entre diferentes ramos da Matemática, gerando novos conceitos e novos conteúdos.

Assim, o aluno analisa seus métodos e busca caminhos para chegar à solução do problema gerador, dando sentido e justificando o que faz, construindo um

campo de conceitos que ganham sentidos em um campo de problemas. O professor, atuando como mediador, avalia o processo de construção da solução e seus resultados.

Onuchic (2011) frisa que implementar a metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação através da Resolução de Problemas exigirá que professores e alunos passem a ter novas posturas no trabalho realizado em sala de aula, uma vez que, o professor deverá deixar de ser o centro das atenções, passando para o aluno a maior responsabilidade que se pretende atingir, para isso, “o professor precisa preparar ou escolher problemas apropriados ao conteúdo ou ao conceito que se pretende construir” (Onuchic, 2011, p.82).

Assim, “tentando atender à demanda de prover os alunos de conhecimentos prévios necessários ao desenvolvimento mais produtivo da metodologia” (Onuchic, 2011, p. 83), Onuchic e Allevato (2011) propuseram uma proposta de ensino que consiste na organização das atividades durante a Resolução de Problemas de acordo com as etapas a seguir:

- *Preparação do Problema*: Inicialmente o professor deverá selecionar um problema, que ainda não tenha sido trabalhado em sala de aula, para prover a construção de um novo conceito. Esse problema é chamado de problema gerador.

- *Leitura individual*: Nesta etapa o professor entrega aos alunos uma cópia do problema e solicita a leitura individual.

- *Leitura em conjunto*: Neste momento grupos são organizados e uma nova leitura, agora em conjunto, é solicitada. Se julgar necessário o professor poderá auxiliar os alunos na leitura do problema. Se por ventura surgirem palavras desconhecidas o dicionário poderá ser consultado.

- *Resolução do Problema*: Agora sem dúvidas e realizando um trabalho cooperativo e colaborativo, os alunos podem buscar resolvê-lo.

- *Observar e Incentivar*: Atuando agora como mediador, o professor irá observar analisar e estimular o trabalho cooperativo dos alunos, dando-lhes tempo e estimulando a troca de ideias. Neste percurso, o professor encoraja seus alunos a utilizarem seus conhecimentos prévios e acompanha-os na resolução de problemas secundários que podem surgir: dificuldades em técnicas operatórias, notação, passagem da linguagem verbal para a linguagem matemática, dentre outras.

- *Registro das resoluções na lousa*: Representantes de cada um dos grupos são convidados a irem a lousa registrar suas soluções. Todas as soluções devem ser apresentadas, independentes de estarem corretas ou não.

- *Plenária*: Todos os alunos são convidados a discutirem as soluções registradas na lousa, defendendo seus pontos de vistas e esclarecendo as dúvidas. Este momento é bastante rico para aprendizagem dos alunos. O professor atua como guia e mediador das discussões.

- *Busca de consenso*: Após discussão e esclarecimento das dúvidas, o professor junto a sua turma tenta chegar a um consenso sobre o resultado correto.

- *Formalização*: Depois da realização de todas as etapas, o professor apresenta uma solução formal para o problema, organizada e estruturada em linguagem matemática, procurando padronizar os conceitos e os procedimentos utilizados durante a resolução de problemas, destacando propriedades e demonstrações.

A avaliação integra esse processo realizando-se para ambos, exercendo um papel fundamental, com vistas a nortear as práticas em sala de aula. Pironel e Vallilo (2017, p.294) reiteram que durante o processo de avaliação o professor,

[...] pode verificar os significados que os alunos estão produzindo ao se debruçarem sobre um problema. Ao observar as inquietações e estratégias dos alunos sobre o problema gerador, o professor pode propor questões que conduzam o aluno a produzir significados relacionados ao conteúdo a ser abordado.

Portanto a avaliação pode ser vista como uma boa oportunidade para aprender, já que passamos a considerar o desenvolvimento dos processos mais importantes que os resultados obtidos do problema.

A seguir, apresentaremos alguns trabalhos que tiveram como ponto central o Ensino-Aprendizagem de Matemática Através da Resolução de Problemas. Essas pesquisas trazem importantes reflexões e contribuições para o ensino de matemática, e, sobretudo para a formação de professores.

Algumas abordagens relativas ao ensino-aprendizagem de matemática através da resolução de problemas

As pesquisas que se seguem tratam a resolução de problemas como metodologia capaz de possibilitar um ensino de matemática pautado na compreensão e significação de seus conceitos.

- **A formação de Professores de Matemática no Contexto da Resolução de Problemas, (Justulin, 2014).**

Em sua tese de doutorado, Justulin (2014), buscou investigar quais as aprendizagens profissionais que se manifestam em grupo de estudo apoiado na Me-

metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação através da Resolução de problemas. Para alcançar tal objetivo a pesquisadora estruturou sua pesquisa na proposta metodológica de Romberg (1992).

Participaram de sua pesquisa de campo professores que lecionavam em uma escola estadual e futuros docentes, de uma Universidade do interior do estado de São Paulo. Esses sujeitos se reuniram durante 15 encontros e integraram dois grupos de estudos, que tinham como critério selecionar conteúdos que consideravam ser de difícil compreensão em toda sua escolaridade, de modo que esses pudessem ser trabalhados em cada um dos encontros realizados. Os conteúdos propostos pelos professores foram: Álgebra, os Números Racionais, Medida, Logaritmos, Trigonometria e Geometria Analítica.

A metodologia de Resolução Problemas esteve presente em todas as discussões realizadas em cada um dos encontros e funcionou como fio condutor para a análise dos dados coletados a partir das discussões. Justulin (2014, p.133) buscou dividir sua análise em quatro eixos temáticos, elencados a seguir:

- A Resolução de Problemas na aprendizagem e na resignificação dos conhecimentos matemático e didático-pedagógico na formação do professor de Matemática;
- A Problemática da Resolução de Problemas nas práticas de aprender e ensinar Matemática na sala de aula;
- A Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas na formação do professor de Matemática;
- Os grupos de estudo sobre Resolução de Problemas como espaços de aprendizagem de professores e de futuros professores.

Seus principais resultados puderam revelar que a Metodologia de resolução de Problemas foi capaz de instigar a mobilização do conhecimento matemático dos participantes do grupo de estudo e possibilitar um novo caminho de se trabalhar matemática através da resolução de problemas, de forma que “foi possível identificar aprendizagens relacionadas à visão de mundo, de escola e de sujeito que se pretende formar; e dos grupos de estudo como espaços importantes e necessários de formação” (Justulin, 2014, p.235/236).

Logo foi possível concluir que a Metodologia de Ensino e Aprendizagem matemática através da Resolução de Problemas quando trabalhada em grupo, mostrou-se um recurso poderoso não apenas para a sala de aula, mas, também, para a formação de professores, uma vez que a própria essência desta Metodologia exige reflexão e construção coletiva de conhecimentos. (Justulin, 2014, p.236).

- **Uma proposta de ensino de Álgebra Abstrata Moderna, com a utilização da Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas, e suas contribuições para a Formação Inicial Professores de Matemática, (Ferreira, 2017).**

A pesquisa de Ferreira (2017) objetivou investigar quais as contribuições que Álgebra Abstrata Moderna, como uma disciplina dos cursos de licenciatura em matemática, poderia dar à formação inicial de professores de matemática.

Sua investigação teve características de uma pesquisa qualitativa e estruturou-se de acordo com o modelo metodológico proposto por Romberg-Onuchic. Os sujeitos da sua pesquisa eram alunos do quinto período do curso de licenciatura em matemática do Instituto Federal de Goiás.

Para alcançar seu objetivo se apoiou na Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação Através da Resolução de Problemas na elaboração e implementação de um projeto de ensino que tinha o propósito de levar os alunos a construir um conhecimento satisfatório da Álgebra Abstrata Moderna e a associarem seus conteúdos com os da educação básica.

O projeto de ensino foi aplicado durante 16 encontros, onde a coleta de evidências se deu durante a aplicação do projeto e por meio de uma avaliação diagnóstica que teve ponto central, A Formação de Professores, Álgebra e Resolução de Problemas.

Ao fim foi possível concluir que:

[...] a Resolução de Problemas revelou-se, para esses alunos, como um elemento diferencial no ensino, na aprendizagem e na avaliação de matemática. Pois, pela vivência de cada aula, observando o crescimento conceitual dos alunos, no diálogo professor-aluno, dentro e fora da sala de aula, pelos relatos dos alunos e por pesquisas já consolidadas, comprova-se que a Metodologia de Ensino Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas, além de ser um elemento motivador, coloca o aluno como principal agente no processo de ensino-aprendizagem-avaliação, levando-o a refletir, discutir e tirar suas próprias conclusões, sem esperar que o professor pense por ele e, conseqüentemente, produzindo aprendizagem. (Ferreira, 2017, p.240)

- **RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS- CRIANDO SOLUÇÕES, VENDENDO, (VALE E PIMENTEL, 2016).**

Em seu artigo, Vale e Pimentel (2016) buscaram fazer uma discussão sobre a Resolução de Problemas baseando-se em uma estratégia de ensino apoiado na visualização, particularmente designada de procura *ver*, que consiste em uma estratégia complementar e específica para resolução de um conjunto de problemas que têm grande potencial para resoluções visuais. Vale e Pimentel (2016, p. 14) ainda esclarece que,

O pensamento criativo exerce papel importante no processo de resolução de problemas, por diversas vezes as intuições conduzem os alunos a darem soluções curtas e elegantes para alguns problemas. Há essas soluções damos o nome de *AHA*. “O momento Aha, também designado por efeito Eureka, é a compreensão súbita de

um problema ou conceito previamente incompreensível, com passagem da escuridão total a uma situação clara e óbvia” (Vale e Pimentel, 2016, p 12).

Dessa forma, a estratégia *procura ver* possibilita uma articulação entre a capacidade dos alunos de resolver problemas e desenvolver sua criatividade matemática, que nos últimos anos, “vem sendo negligenciada e considerada impossível de prosseguir nas aulas de matemática” (Vale e Pimentel, 2016, p.11).

POR FIM VOLTAMOS A INDAGAR: QUAIS OS CAMINHOS PARA O ENSINO-APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA ATRAVÉS DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS?

Em todo nosso texto buscamos trazer a tona discussões importantes acerca do ensino de matemática e a resolução de problemas. A partir de uma revisão de literatura foi possível nos situarmos sobre o atual contexto em que o ensino de matemática está inserido e procuramos apresentar alternativas que pudessem justificar o uso da Resolução de Problemas em sala de aula.

A análise de todo o enredo histórico nos levou a perceber que a resolução de problemas sempre se configurou como o cerne da atividade matemática, sendo Polya o responsável por dar o pontapé inicial a todas as inquietações, contestações e outras investigações que se seguiram após ele.

Sabemos que a sala de aula é um espaço repleto de manifestações e fenômenos, e, portanto não é possível prever a adequação de um roteiro específico e rígido quanto ao uso da Resolução de Problemas.

No entanto, nosso texto evidenciou que a metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática Através da Resolução de Problemas, proposta por Onuchic e Allevato (2011), tem se mostrado como metodologia capaz de possibilitar um ensino de matemática eficaz que envolve os alunos na resolução e debate das atividades propostas em sala de aula, promovendo o raciocínio independente e o trabalho em grupo.

Portanto, nada mais oportuno do que fazer com que o Ensino de matemática se fundamente na Resolução de Problemas, de forma que assim venha possibilitar a construção dos conceitos matemáticos e o trabalho em parceria com outras metodologias, tais como a história da matemática e a modelagem matemática, que também contribuem para o fazer docente em sala de aula e a realização de um ensino-aprendizagem de matemática mais produtivo.

A estratégia procurar ver não substitui nenhuma outra, é antes um modo de abordagem que nem sempre é incentivado e que pode ser muito produtivo. Com vista à sua apropriação pelos alunos, defendemos, não um ensino prescritivo de estratégias, mas a sua análise de modo natural em sala de aula, e sempre que se proporcione, quer pelo professor quer através da partilha de estratégias usadas pelos colegas.

Referências bibliográficas

De La Rosa Onuchic, Lourdes; Gomes Allevato, Norma Suely. **Pesquisa em Resolução de Problemas: Caminhos, avanços e novas perspectivas**. Boletim de Educação Matemática, vol.25, núm.41, diciembre, 2011, pp. 73-98. Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro, Brasil.

Ferreira, Nilton Cezar. **Uma proposta de ensino de álgebra abstrata moderna, com a utilização da metodologia de ensino-aprendizagem-avaliação de matemática através da resolução de problemas, e suas contribuições para a formação inicial de professores de matemática**. 2017. 281p. Tese - (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, 2017.

JUSTULIN, Andresa Maria. **A formação de professores de matemática no contexto da resolução de problemas**. 2014. 254 p. Tese - (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, 2014.

Onuchic, L. De. La. R. **Ensino-aprendizagem de matemática através da resolução de problemas**. In: Bicudo, M. A. V. (Org.) Pesquisa em educação matemática: concepções e perspectivas. São Paulo: Editora UNESP, 1999. p. 199-218.

Onuchic, Lourdes de La Rosa; Allevato, Norma Suely Gomes; Noguti, Fabiane Cristina Höpner; Justilin, Andressa Maria (Orgs.). **Resolução de Problemas: Teoria e Prática**. Jundiaí, Paco Editorial: 2014.

Pironel, Márcio; Vallilo, S.A.M. O papel da metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática Através da Resolução de Problemas. In: Onuchic, L. De.

La. R.; Junior, L.C.L.; Pironel, M (Orgs.). **Perspectivas para Resolução de Problemas**. 1º ed. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2017. p. 279-304.

Polya, G (George). **A arte de resolver problemas: um novo aspecto do método matemático**/ G. Polya; tradução e adaptação Heitor Lisboa de Araújo- 2. reimpr.- Rio de Janeiro: Interciência, 1995. 196p.

Vale, I. ; Pimentel, T. Resolver Problemas- Criando Soluções, Vendo. **Revista de Matemática, Ensino e Cultura**, Natal/RN, n. 21, p. 8-23, jan.- abr.2016.

Vila, A.; Callejo, M. L. **Matemática para aprender a pensar: o papel das crenças na resolução de problemas**. Porto Alegre: Artmed, 2006.

DESAFIOS E POSSIBILIDADES DO TANGRAM ASSOCIADO A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NO DISCURSO DO SUJEITO COLETIVO

Sidney Moreira da Costa

Silvanio de Andrade

Conhecendo o Tangram

O Tangram é um quebra cabeça chinês muito antigo formado por 7 sete peças: dois triângulos grandes, um médio, dois triângulos pequenos, um quadrado e um paralelogramo, que podem ser posicionados de maneira a formar um quadrado. Com essas peças conhecidas como “tans” podem ser formadas inúmeras figuras, utilizando-as sem sobrepô-las. (SOUZA, 2006, p.2)

Representação do Tangram



Fonte: Arquivo pessoal da professor “1”

Não se sabe ao certo a origem desse jogo, várias lendas trazem o seu surgimento, entre elas, destacamos a do discípulo e o mestre: Um jovem chinês iria fazer uma viagem pelo mundo e o seu mestre entregando um espelho de formato quadrado pediu para que ele registrasse o que visse durante a viagem. O discípulo questionou ao mestre como fazer aquilo com um simples espelho no mesmo instante que o espelho caiu e quebrou em sete peças. O mestre respondeu-lhe agora poderá com essas sete peças construir as figuras que verá durante a viagem. (POLON, 2013,p.4-5)

A composição de figuras, o raciocínio lógico e percepção espacial são facilitadas pelo sua utilização. Na área da Matemática, geralmente é utilizado no estudo do mais variados conteúdos de geometria, de frações e pode aparecer aliado a outras disciplinas como artes, geografia, ciências.

Por ser um recurso de baixo custo é comum encontrarmos em kits de jogos nas escolas; o Tangram também já foi tema de oficinas, de jogos como dominós, até de questão do ENEM (Exame Nacional do Ensino Médio).

Na busca de compreender as potencialidades e limitações desse material manipulativo realizou-se uma revisão de artigos, teses e dissertações acerca do uso do Tangram no ensino de Matemática, na busca de compreender o que a literatura nos diz sobre esse cenário, encontramos alguns trabalhos.

As pesquisas analisadas aproximam-se pela investigação do uso do Tangram como material manipulativo que auxilia na motivação e visualização de conceitos importantes na área da Geometria, tais como, composição e decomposição de figuras, cálculo do perímetro e da área, polígonos, ponto médio, semelhança entre triângulos com ênfase ao Ensino Fundamental, outros temas como frações também aparecem nos estudos analisados.

É necessário destacar que as experiências desenvolvidas com o Tangram se relacionam com eixos importantes da educação tais como tecnologia, educação inclusiva, resolução de problemas, leitura e produção textual e análise dos livros didáticos. Analisaremos a seguir as conexões entre o Tangram e tais abordagens. Em seguida, como o Tangram é trabalhado nos diferentes conteúdos anteriormente citados.

As leituras de artigos e pesquisas realizadas sinalizaram a presença do Tangram em manuais didáticos. Achou-se por bem analisar como esse material manipulativo é tratado por eles.

Os manuais didáticos analisados que trazem a temática Tangram centram-se na formação dos professores, trazendo as possibilidades de desenvolver conteúdos com o uso do Tangram a partir da metodologia de resolução de problemas e enfatizam a adequação das atividades ao nível dos alunos. Além disso, sugerem vídeos e jogos online como recurso para aprofundamento da temática estudada.

Após as leituras das pesquisas e manuais didáticos identificamos a presença da resolução de problemas aliada ao Tangram. Percebemos que as discussões que emergiam ao aliar um jogo à resolução de problemas eram muitas e poderiam contribuir de forma significativa na motivação e autonomia de meus alunos.

Nesse sentido, o que propomos com o nosso trabalho é explorar as potencialidades desse recurso lúdico-manipulativo a partir da metodologia de resolução, exploração e proposição de problemas.

Desse modo, questionei-me: Quais as potencialidades e desafios que o uso do Tangram associado a resolução de problemas trazem para o ensino?

Para responder a tal pergunta, optamos por entrevistar professores dos mais variados segmentos da educação, do ensino fundamental ao superior, na busca de respostas, mas antes, nos deteremos a falar sobre a resolução de problemas.

Resolução, exploração e proposição de problemas

A resolução de problemas como atividade humana é tão antiga, quanto o próprio ser humano. Nossos ancestrais mais antigos precisaram desenvolver estratégias para lidar com as necessidades cotidianas, tais como, produção do fogo, de habitações, de instrumentos pra casa.

Há indícios de problemas matemáticos na história egípcia, babilônica, chinesa e grega e em livros-texto antigos do século XIX, mas que “neles é assumida o limitada da aprendizagem de resolução de problemas.” (ONOCHIC 2008 apud Stanic & Kilpatrick 1990).

O século XX por sua vez foi responsável a partir de reformas sociais existentes por promover debates e mudanças na Educação Matemática mundial. No início do século, o ensino de matemática estava associada a repetição e memorização de procedimentos. Posteriormente, buscou-se estabelecer o ensino por compreensão e a resolução de problemas começou a ser usada como meio para aprender Matemática.

Um marco para o estudo da resolução de problemas é o livro “How to solve it”, (traduzido para o português como a “Arte de Resolver Problemas”) de George Polya, 1945 que ficou mundialmente conhecido por trazer ideias que tentavam explicar e indicar caminhos para tornar o processo de resolução de problemas alcançável.

Polya (2006, p.29-31) estabeleceu quatro fases de Como resolver um problema: compreender o problema (identificar os dados, o que se quer saber, e a condição ou condições dadas), estabelecimento de um plano (estabelecer conexões entre os dados e a incógnitas e com problemas mais simples que auxiliem na resolução), execução do plano (verificar os passos e avaliar se está correto) e examinar a solução obtida (verificar o resultado e os seus argumentos, se existe outro método de resolução e se é possível utilizar tal método em outro problema.)

Os estudos de Polya foram importantes para o ensino da resolução de problemas, mas, limitava-se ao ensino de solução de problemas, tipo treinamento, voltado apenas para a resposta. Posteriormente nos 60 a 80, “a preocupação era com o processo envolvido na resolução de problemas. Nessa ocasião, o ensino de resolução de problemas centra-se no ensino e no uso de estratégias.” (ANDRADE, 1998, p.8).

No ano de 1980, que o NCTM (National Council of Teachers of Mathematics), lança o documento An Agenda for Action - Recommendations for school mathematics of the 1980s (Uma agenda para ação - Recomendações para a Matemática escolar dos anos 80), que segundo ONOCHIC (1999,p. 205) trazia a resolução de problemas como foco para o ensino da Matemática nos anos 80 e apresentava uma série de ações, das quais destacamos:

- o currículo deveria ser organizado em torno da resolução de problemas;
- a sala de aula deveria ser um ambiente onde a resolução de problemas deveria prosperar cabendo essa tarefa ao professor;

- todos os níveis de ensino deveriam ter aplicações que envolvessem a resolução de problemas;
- as pesquisas dos anos 80 deveriam priorizar a resolução de problemas.

Conforme ONUCHIC (1999, p. 204) os anos 80 são marcados pelo aumento de recursos em resolução de problemas desenvolvidos, tais como, listas de problemas e estratégias, sugestões de atividades e algumas orientações para avaliar o desempenho dos alunos, fazendo com que muitos professores dessem o devido destaque a resolução de problemas nessa época.

No entanto, o ensino com resolução continuava preso apenas a busca da solução, sem se preocupar com o processo; além de que havia divergências entre alguns grupos ao qual o objetivo deveria ser alcançado ao tornar a resolução de problemas como foco da Matemática.

É buscando entender as diferenças entre as abordagens de resolução de problemas que Schroeder e Lester (1989) categorizam esses modos em três tipos: ensinar sobre, ensinar para e ensinar através. (ONUCHICK, 1999, p. 206)

Ensinar sobre que usa o modelo proposto por Polya e desenvolve uma série de estratégias (heurísticas). O ensino voltado para aprender a resolver problemas e o professor auxilia o aluno a resolver problemas e desenvolver nele a capacidade de resolver problemas sozinho.

Ensinar para onde o aluno precisa adquirir o conhecimento matemático, mas aprender matemática significa sabe-los usá-los. O ensino é voltado para fazer aplicações na resolução de problemas e o professor Apresenta aos alunos exemplos de conceitos e estruturas matemáticas que eles estão estudando, e dando-lhes oportunidades para aplicar essa matemática na resolução de problemas.

Ensinar através onde a Resolução de problemas é vista como uma metodologia de ensino e os problemas ajudam a fazer conexões entre novos conceitos e conteúdos. O Ensino voltado para a ação por parte dos alunos, onde o problema é um elemento que gera a construção de um conhecimento. O papel do professor é formular problemas que contribua para a formação de conceitos e mediar o processo de resolução de problemas a partir de questionamentos.

Onuchic (1999) nos adverte que tais concepções na prática aparecem muitas vezes interligadas e que a abordagem através da resolução de problemas é a que mais se aproxima das recomendações da NCTM.

É preciso destacar que as abordagens propostas por Schroeder e Lester (1989) foram importantes e representam a totalidade dos estudos nessa área na época, mas atualmente não conseguem englobar as inúmeras formas de se trabalhar com Resolução de problemas desenvolvidas ao logo do tempo.

É necessário ressaltar que a abordagem ensinar através da resolução de problemas será a adotada nessa pesquisa, pois tal metodologia busca romper a concepção de aluno como mero receptor e de professor como transmissor. Ao passo, que o aluno torna-se sujeito ativo, ao escolher suas próprias estratégias de resolver o pro-

blema, não seguindo passos propostos pelo professor, o que pode vim a acontecer nas abordagens “sobre” e “para”.

Cabendo ao professor, elaborar ou propor problemas com nível e conteúdo adequado a sua turma, que rompam-se com a rotina e com os numerosos exercícios repetitivos, que privilegiem a memorização.

Andrade (1998, p. 99) defende a ideia de que é preciso pensar a ideia além da expressão resolução de problemas, ao afirmar :

... a avaliação que se faz do trabalho dos alunos, em Resolução de Problemas, deve ser feita, realmente, a partir do que eles fizeram e fazem (o certo ou o errado) com seus significados, indicando assim o ponto de partida do caminho que o professor deve percorrer com eles. [...] a melhoria do trabalho dos alunos é decorrência desse caminhar conjunto, e nessa perspectiva a resolução de problemas deve ser assumida como uma atividade multicontextual. A Resolução de Problemas como uma metodologia de ensino-aprendizagem necessita ser pensada globalmente. Considerar a RP como uma abordagem de ensino de Matemática envolve muito mais do que conceitos e processos matemáticos; conduz a considerar objetivos relativos à educação em geral e à educação/o matemática em particular.

O autor defende a necessidade de valorizar o processo de construção na resolução de problemas, a mediação do professor na construção de significados a partir dos mais variados contextos envolvidos.

Considera-se pois, os conhecimentos prévios que os alunos possuem, sem se preocupar se a resposta está certa ou errada; ao passo, que o professor buscará a partir daí, auxiliar o aluno a partir de questionamentos e discussões com a turma a repensar ou reestruturar sua resposta de forma a produzir significados de forma global, levando em conta os diversos contextos do ambiente escolar.

Andrade (1998) destaca ainda a necessidade de exploração do problema, não se fixando a resposta; tendo o problema como acabado, mais promovendo à realização de novos trabalhos, novas reflexões, novas sínteses, uma proporção de novos problemas. Sendo o problema o ponto de partida e a sua solução o abrir a novos caminhos que conduzem o aluno a novas oportunidades de exploração, não representando o ponto de chegada.

Nesse contexto os PCN's (1998, p. 42) enfatizam:

Resolver um problema não se resume em compreender o que foi proposto e em dar respostas aplicando procedimentos adequados. Aprender a dar uma resposta correta, que tenha sentido, pode ser suficiente para que ela seja aceita e até seja convincente, mas não é garantia de apropriação do conhecimento envolvido. [...]Nessa forma de trabalho, a importância da resposta correta cede lugar a importância do processo de resolução. O fato de o aluno ser estimulado a questionar sua própria resposta, a questionar o problema, a transformar um dado problema numa fonte de novos problemas, a formular problemas a partir de determinadas informações, a analisar problemas abertos — que admitem diferentes respostas em função de certas condições —, evidencia uma concepção de

ensino e aprendizagem não pela mera reprodução de conhecimentos, mas pela via da ação refletida que constrói conhecimentos.

Sendo assim, o ato de explorar o problema e a partir dele questionar no aluno sua resposta, identificar várias estratégias para resolvê-lo, compará-las e validar sua resposta, abre espaço para um novo jeito de construir conhecimentos, tendo como centro dessa construção o aluno.

Portanto, ao explorar o problema, alterando seus dados iniciais ou trazendo a discussão de novos problemas, professores e alunos mobilizam os conhecimentos e estratégias utilizados no problema inicial para construção de novas soluções, de novos significados, trazendo aos alunos o desenvolvimento das habilidades de raciocínio e criatividade.

A proposição de problemas é outro aspecto a ser considerado nesse processo. Sobre tal assunto os Referenciais Curriculares do Ensino Fundamental da Paraíba advertem:

Devemos também propor, para ampliar a capacidade de resolução de problemas de nossos estudantes, que eles elaborem problemas diversos, em sua própria linguagem e a partir de suas experiências, interesses, contexto social e cultural. Desse modo, os alunos serão desafiados a perceber o que é importante em um problema e quais os conceitos matemáticos que poderão ser envolvidos nas questões, possibilitando uma discussão sobre alguns conteúdos matemáticos já estudados ou não. (PARAÍBA, 2010, p. 74)

A proposição de problemas torna-se um grande aliado a resolução de problemas ao passo que assim como a exploração considera as experiências iniciais do aluno, e além disso, traz o desafio de criar algo novo e que tenha conexão e sentido com os conteúdos que foram abordados. É sem dúvida, o ato mais complexo que o aluno enfrentará, pois envolve os processos de investigação-reflexão e o entendimento dos mecanismos de perguntas-respostas, bem como sua intenção.

Apesar dos benefícios citados, a proposição de problemas não é tarefa fácil, que o diga muitos dos professores que enfrentam dificuldade na elaboração de enunciados. É importante portanto, que o professor permita que os alunos elaborem inicialmente o problema, mais que os questionem quanto aos aspectos da compreensão do enunciado, da linguagem e se é possível a determinação de uma solução.

Defendemos, portanto, que ao trabalhar com a metodologia de resolução, exploração e proposição de problemas promove-se uma reflexão crítica dos alunos frente os sentidos e significados trazidos pelo problemas; enquanto que o professor escolhe ou propõe problemas e alimentar o processo de resolução de problemas ao questionar os alunos, sem dar-lhes respostas, sem aponta-los os erros, respeitando cada estratégia feita, tornando-os capazes de construir novos conhecimentos.

O Discurso do Sujeito Coletivo na entrevista com os professores

As entrevistas serão realizadas com o objetivo de identificar de a partir de experiências dos professores como o Tangram é utilizado em sala de aula.

Sendo assim, elaboramos as questões desse instrumento utilizado para o levantamento de dados. Nesse ínterim, optamos por realizar a entrevista em detrimento do questionário, pois acreditamos que ela permita recolher informações ricas e aprofundar pontos necessário, e nos ajudam a captar informações a partir das expressões faciais, tom de voz, que são perdidos quando escolhido o questionário.

Optamos pela entrevista estruturada, pois seguimos um roteiro de perguntas, que não foi alterado ou adaptado, onde respondente teria a liberdade de dar a resposta que julgar necessário, sem interrupções ou julgamentos do entrevistador. Optamos por esse tipo, por acreditarmos que elas atende a necessidade de nossa pesquisa, ao reduzir a nossa influência como entrevistador, ao buscar dados completos de cada entrevistado e uma maior espontaneidade por parte do entrevistado.

A entrevista foi realizada individualmente e optamos por gravar o áudio para que o foco se mantivesse no respondente e não nas anotações das respostas, pedimos a permissão dos sujeitos e enviamos a transcrição para uma possível avaliação dos mesmos.

Ressaltamos aqui, buscamos oferecer as mesmas condições de respostas, ou seja, nenhum dos entrevistados tiveram acesso ao roteiro de perguntas com antecedência. As entrevistas duraram em média 5 minutos.

Ao todo foram entrevistados oito professores, e pra um melhor esclarecimento dos códigos de abreviação adotados nas descrições e análise das entrevistas, mantendo o anonimato dos sujeitos da pesquisa, os professores foram denominados individualmente por: PA, PB, PC, PD, PE,PF, PG e PH.

A metodologia utilizada para a análise das entrevistas será o discurso do sujeito coletivo, que “consiste, basicamente em analisar o material verbal coletado extraíndo as ideias centrais e/ou ancoragens e as suas correspondentes expressões-chaves; compondo-se com ela um ou vários discursos na primeira pessoa do singular.” (Lefêvere e Lefêvere,2005,p.16).

Nesse sentido, o sujeito coletivo exprime-se por um discurso em primeira pessoa do singular, mas revela-se na coletividade, já que traz um eu sintático, que representa um pensamento social coletivo e que revela ao mesmo tempo a presença de cada sujeito individualmente. Em síntese, “é uma forma ou expediente destinado a fazer a coletividade falar diretamente.” (Lefêvere e Lefêvere,2005,p.16)

Em outras palavras, o discurso do sujeito coletivo traz voz a um eu que traz eco na coletividade do pensamento ao mesmo tempo que revela a singularidade de cada sujeito envolvido. O “nós” é substituído pelo “eu” de muitos.

Segundo, os autores é necessário quatro operadores para a construção do DSC, são eles:

- Expressões- chave (E-ch) – partes do material verbal do depoimento, que melhor representam o seu conteúdo;
- Ideias Centrais (ICs) – são fórmulas que sintetizam o(s) sentido (s) presentes no depoimento individual e no conjunto de respostas de diferentes pessoas, necessitando ter sentido idêntico ou complementar;
- Ancoragens (ACs) – são afirmações genéricas que exprimem os valores e crenças do sujeito no individual ou coletivo, de forma a enquadrar situações particulares; elas só existem se houver no depoimento tais afirmações de forma clara;
- Discursos do Sujeito Coletivo (DSCs) propriamente dito – são a união das expressões- chave, que apresentam ICs ou ACs com significado parecido ou complementar.

Descrição e análises das entrevistas

Apresentaremos os Instrumentos de Análises dos Discursos para as perguntas 1, 2, da entrevista por acreditarmos que esses itens nos permitiriam organizar os discursos de forma sintética.

Já a questão 3 e 4 produziram muitas respostas diferentes, não possibilitando agrupamentos, o que não permitiria o DSC, portanto, nos empenhamos em fazer alguns comentários.

Pergunta 1: Para você, qual a importância ou não de trabalhar com o Tangram na sala de aula? Quais as dificuldades do uso do Tangram nas aulas de Matemática?

Expressões – chave	Ideias Centrais
PA: O Tangram desenvolve o <u>raciocínio lógico</u> , é a questão da percepção visual, essa é bem clara, bem nítida. E como dificuldade eu vejo assim, a questão de, de estimular mesmo algumas crianças que assim, que não tem muito interesse em ser desafiadas; eu acho que é um ótimo instrumento pra iniciar esse processo.	Desenvolvimento do raciocínio. A
PB:A importância é na questão da interpretação mesmo, <u>na questão do raciocínio</u> , da interpretação de situações-problemas, trabalhar o raciocínio do aluno e a questão do problema em sala de aula é só no meu ponto de vista aceitação dos alunos, quando eles aceitam tudo fica fácil de trabalhar.	Desenvolvimento do raciocínio. A
PC: A importância básica pra ajudar <u>a desenvolver o raciocínio do aluno</u> , isso é bem importante. É a dificuldade no caso na grande maioria das escolas por exemplo, a falta do uso do material adequado e o tempo específico para ser trabalhado.	Desenvolvimento do raciocínio. A
PD: Bem, o Tangram assim como outros materiais didáticos, eles tornam o <u>ensino da Matemática mais atrativo</u> e também	Ensino mais dinâmico.

algo palpável em que o aluno pode se envolver naquela atividade e perceber algumas relações. Os desafios é como os outros materiais didático, quando se trabalha com materiais manipuláveis fica o controle da turma fica um pouco mais dificultoso; então, acredito que é mais isso, a questão de divisão do material, da turma se concentrar, mas isso é só algo inicial, acredito que as possibilidades elas superam essas dificuldades.

B

PE: Eu acho que assim, pode ser importante para alunos iniciais, tipo assim, ou pra fase um do ensino fundamental ou por exemplo o sexto ano, que os meninos não tem assim uma abstração bem desenvolvida e poderia ser importante nesse sentido, mas assim, se combinada a outras técnicas de registros assim, porque só a manipulação das peças assim, eu não sou muito de acordo não. Uma das dificuldades é essa, o próprio obstáculo pedagógico que aparece nele na questão, porque a gente associa ao jogo a aprendizagem, junto com a questão da visualização e estimula a visualização, e a gente esquece de explorar outros registros, e como eu estudo a parte de representações semióticas, eu sei da importância disso, para aprendizagem matemática; então assim, a exploração do jogo em si, não funcionaria certo? essa já seria um obstáculo; o outro obstáculo, pra mim que inclusive eu não tenho tantas experiências de sala de aula com o uso do Tangram, porque assim, durante minha formação eu tive pouco contato, então assim eu me sinto pouco motivada a ir buscar, a empregar uma situação que eu possa utilizar, é tanto que eu só associo ele, mais assim a uma questão mais prática de áreas, pode até ter outros bons exemplos, mas eu não consigo associar.

Falta de experiência.

C

PG: Bom, como eu nunca trabalhei com o Tangram em sala de aula então não posso dizer se, quais a dificuldades, aqui eu não tenho como falar sobre isso, também eu acho que essa pergunta eu me esquivo não tem como responder, porque eu não tive essa experiência em sala de aula trabalhar com meus alunos.

Falta de experiência.

C

PH: Eu acredito que qualquer, qualquer que seja o material pedagógico ele facilita o vislumbre do aluno, o entendimento do aluno em determinados conteúdos, então fica mais fácil quando o aluno entender com o que ele está lidando do que apenas a parte teórica. Tendo como potencialidades, tornar o ensino mais dinâmico, mais interativo, facilita a observação e a participação do aluno, diante de compreensão, a facilitação da compreensão do aluno diante de certos conteúdos matemáti-

Ensino mais dinâmico.

B

cos e acredito que dificuldades para o ensino é o aluno não ter os conhecimentos básicos necessários para trabalhar com esses materiais.

Grupamentos:

A – Desenvolvimento do raciocínio.

DSC

A importância está no desenvolvimento do raciocínio, porque parte da a criatividade, curiosidade do aluno. O Tangram desenvolve a percepção espacial e a interpretação. E como dificuldades, eu vejo a falta de estímulo de algumas crianças em serem desafiadas, a aceitação dos alunos, a falta do uso do material adequado e o tempo específico para ser trabalhado.

B – Ensino mais dinâmico.

DSC

O Tangram assim como outros materiais didáticos, tornam o ensino da Matemática mais atrativo, mais dinâmico, mais interativo, facilita a observação e participação na puxada de algo diferente que nossos alunos precisam, com algo lúdico; o aluno pode se envolver naquela atividade e perceber algumas relações que somente aritmeticamente não fica tão perceptível, ajudando a ter uma noção intuitiva, então fica mais fácil quando o aluno entender com o que ele está lidando do que apenas a parte teórica. Os desafios são o controle da turma para que não fique só na diversão, a divisão do material e o aluno não ter os conhecimentos básicos necessários para trabalhar com esses materiais.

C – Falta de experiência.

DSC

Bom, como eu nunca trabalhei com o Tangram em sala de aula então não posso dizer. Eu acho que assim, pode ser importante para alunos iniciais, tipo assim, ou pra fase um do ensino fundamental ou por exemplo o sexto ano, que os meninos não tem assim uma abstração bem desenvolvida e poderia ser importante nesse sentido, mas assim, se combinada a outras técnicas de registros assim, porque só a manipulação das peças assim, eu não sou muito de acordo não. Então, assim, a exploração do jogo em si, não funcionaria certo? essa já seria um obstáculo; o outro obstáculo, pra mim que inclusive eu não tenho tantas experiências de sala de aula com o uso do Tangram, porque assim, durante minha formação eu tive pouco contato, então assim eu me sinto pouco motivada a ir buscar, a empregar uma situação que eu possa utilizar.

Com relação a pergunta: Para você, qual a importância ou não de trabalhar com o Tangram na sala de aula? Quais as dificuldades do uso do Tangram nas aulas de Matemática? – foram três os grupamentos gerados pelas respostas dos professores.

1. Desenvolvimento do raciocínio.

Nesse grupamento os professores destacaram que o Tangram desenvolve o raciocínio, pois desperta o interesse do aluno, desenvolvendo assim sua criatividade. Apontaram ainda, o desenvolvimento da percepção espacial e a interpretação de problemas.

Em relação as potencialidades desenvolvidas ao se trabalhar com o tangram Domingos (2010, p. 25) nos fala que esse “pode levar o aluno a desenvolver habilidades de resolver problemas, utilizando-se de estratégias e desenvolvendo formas de raciocínio e processos ligados à intuição, indução e analogia, além de permitir a interação com os colegas de modo cooperativo.”

Quanto a percepção espacial Gonçalves (2012, p. 113) declara que ao manusear o Tangram para compor figuras, “as relações de forma e tamanho são percebidas pelos alunos, permitindo que suas habilidades de percepção espacial desenvolvam-se.” E acrescenta: “as habilidades de percepção espacial, a memória visual e a percepção de figuras planas, são solicitadas ao aluno à medida que ele identifica e interpreta o que se pede que ele se construa as peças do Tangram.” (p. 114)

As dificuldades citadas pelos entrevistados estão: a falta de estímulo das crianças a ser desafiadas e o tempo específico para ser trabalhado. Diante dos problemas apontados, a falta de estímulo das crianças indicamos a metodologia de resolução, exploração e proposição de problemas, a partir de problemas que despertem o interesse do aluno.

Já sobre a temática tempo para ser trabalhado, Freitas (2015) destaca a importância de romper com a prática de avançar conteúdos para comprimento de um programa curricular, sem que o aluno tenha compreendido os conteúdos trabalhados.

Ensino mais dinâmico.

Nesse grupamento, os professores relataram que a ludicidade do Tangram tornam o ensino mais dinâmico e interativo, facilitando a observações de relações que não são perceptíveis de forma algébrica, unindo teoria e prática.

Como destacado, o aspecto lúdico do Tangram desse grupamento, podemos estender ao Tangram, as ideias de Alsina i Pastells (2009) e Ribeiro (2009) ao tratar de jogos e ludicidade.

Alsina i Pastells (2009, p.11-12) por sua vez, defendem que as atividades lúdicas são forte na motivação, que podem integrar conhecimentos, habilidades e atitudes matemáticas numa mesma atividade, permitem aprender com o erro, a lidar com o fracasso e com a diversidade dos alunos.

Ribeiro (2009, p.19) acrescenta que os jogos auxiliam no desenvolvimento do pensamento abstrato, na aproximação e enfrentamento de situações simuladas no jogo, que promovem reflexão, análise e criação de estratégias; e que propiciam o desenvolvimento da criatividade e a autonomia.

As dificuldades enumeradas pelos entrevistados nesse grupamento foram: a indisciplina, o Tangram como diversão e os conhecimentos básicos necessários para trabalhar com esse material.

Os dois aspectos citados (indisciplina e o Tangram como diversão) são típicos do trabalho com recursos lúdicos-manipulativos, nesse aspecto Alsina i Pastells (2009, p.11) defendem que ao trabalhar com esses materiais é necessário ter objetivos claros e objetivos a serem atingidos, que o “recurso deve ficar subordinado à matemática e não o inverso.”

A necessidade de conhecimento básico para o trabalho com o Tangram foi mostrada por Gonçalves (2012, p. 114) ao relatar que “qualquer atividade mais elaborada requer a familiaridade com o Tangram e as propriedades de suas peças.”

Nesse sentido, a autora nos adverte que as atividades iniciais devem focar na exploração das peças e identificação de suas formas, posteriormente, o trabalho com sobreposição e à construção de figuras dadas como base uma silhueta para depois o trabalho com problemas mais elaboradas.

Falta de experiência.

Nesse grupamento, os professores relataram a importância do trabalho com o Tangram no ensino fundamental pela dificuldade de abstração dessa fase, desde que, /combinada a outras técnicas de registros assim, porque só a manipulação das peças assim, eu não sou muito de acordo não.

Nesse aspecto, Sousa (2006, p. 4) relata que o Tangram pode ser utilizado como “estratégia para promover a reflexão do aluno sobre alguns aspectos de um determinado conceito que se quer desenvolver”, mas que a aprendizagem deve partir das relações que os mesmos estabelecem entre os significados e conceitos e não do material e das atividades propostas.

Alsina i Pastels (2009, p. 88) defende o uso de várias representações citadas nesse agrupamento, ao declarar a importância de fazer além das manipulações com as peças “é interessante fazer a representação das atividades realizadas por meio da expressão plástica (modelagem, cortar papel com tesouras, realizar desenhos com instrumentos geométricos ou por meio de computador, etc.)”

Defende ainda que se facilite a “expressão escrita ou verbal da atividade realizada para favorecer, assim, sua interiorização.”

A falta de experiência é citada como um das dificuldades do trabalho com o Tangram nesse grupamento. Tal tema já foi discutido quando falou-se da falta de formação dos professores nos cursos de licenciatura.

Dessa forma, tomando de modo geral os discursos gerados pelas respostas dos professores em ligação com a literatura podemos apontar a importância do Tangram no desenvolvimento do raciocínio, percepção espacial e do pensamento abstrato, pois desperta o interesse do aluno, tornando-o o ensino mais dinâmico, facilitando observações que ajudam na interpretação de problemas.

Em relação as dificuldades citadas, temos: a falta de estímulo das crianças a ser desafiadas, o tempo específico para ser trabalhado, o Tangram apenas como diversão o que leva a indisciplina, os conhecimentos básicos necessários para trabalhar com esse material e a falta de experiência.

Pergunta 2: Você acredita que a resolução de problemas quando aliado ao Tangram pode trazer benefícios nas aulas de Matemática? Em que aspectos?

Expressões – chave

PA: Eu acredito que possa trazer sim, se os alunos né, já tiverem um pré-conhecimento, já tiverem uma noção do que é o Tangram né? da estrutura dele, e a partir daí, o professor trazer isso atrelado a resolução de problemas e também de conteúdos como losango, é, as formas geométricas, polígonos e por ai vai; porque, tem tudo a ver, mais assim, acredito que só possa ocorrer se o aluno já tiver uma noção do que é, da estrutura, da origem do Tangram.

PB: PB: Certeza. Acredito sim. É na questão do aspecto da interpretação em cima, trabalhar no meu ponto de vista trabalhar resolução de situações-problemas a gente tem que trabalhar logo raciocínio lógico do aluno, o objetivo do Tangram é o objetivo de ensino-aprendizado que dá para trabalhar muito bem o raciocínio lógico e adentrar na resolução de situações-problemas.

PC: Pode, que vai trazer o lúdico para eles, tudo que sair daquela aula expositivo-dialogada vai chamar a atenção deles.

PD: Sim. Primeiro no aspecto atrativo, pois é, um recurso que possibilita a manipulação; segundo, no aspecto de dar significado a Matemática que está sendo estudada, pois o Tangram pode possibilitar a visualização.

PE: Acredito, embora eu não consiga ver a associação, mas assim, como eu conheço separadamente a questão da resolução de problemas e um pouco sobre Tangram, eu acredito assim, se eu vejo assim como uma boa oportunidade da questão da visualização, explorar a imaginação dos meninos e a resolução de problemas tem a questão mais de fazer pensar, de raciocinar, desencadear, então eu creio, que essa junção pode dar bons resultados.

PF: Eu agora eu consigo acreditar e pensar numa associação interessante que seria algo que pode dar certo ao juntar tangram e resolução de problemas. Por que a própria resolução

Ideias Centrais

Sim, desde que os alunos tenham conhecimento prévio do Tangram.

A

Sim, trabalhando o raciocínio dos alunos.

B

Sim, trazendo a ludicidade.

C

Sim, dando significado ao que é estudado.

D

Sim, trabalhando o raciocínio dos alunos.

B

de problemas ao trazer problemas né? Coisas que não tem uma solução rápido mas quando precisa criar sua solução, aliado ao quebra-cabeça que já é o Tangram ou seja o próprio tangram já é um problema, na realidade para ser resolvido, Então eu acho que a ideia que eu consigo trazer em mente agora é essa, que eu consigo conceber é isso, que há uma possibilidade sim, a partir do momento que estamos falando de problemas e que muitas vezes o próprio Tangram desde montar algumas peças por exemplo, compor e decompor figuras; é, consegui por exemplo pegar o triângulo menor e ver quantas vezes ele vai caber no triângulo maior para calcular a área, isso já é uma atividade que não necessariamente precisaria está definido o que é área pro aluno, mas que na pergunta curiosa de quantos triângulos pequenos minha gente caberiam no Triângulo do grande? Já é um problema né? Já é um desafio pra eles vai está e depois fazer isso pode-se então meio que introduzir essa ideia de área também e tal, e é uma aplicação bem interessante é uma união sim muito interessante entre resolução de problemas e Tangram.

Sim, dando significado ao que é estudado.

D

PG: Bem, eu acredito que ela própria resolução de problemas ela é bem potencial, ela potencializa o aluno mesmo assim é, isso quando eu vejo que está associada a uma prática, a uma outra prática, no caso aqui o Tangram eu acredito que isso possa favorecer um bom aprendizado para o aluno, uma boa compreensão daquilo que o professor quer ensinar qualquer conteúdo, eu acho que soma, acho que ajuda mesmo, pode ser uma boa ferramenta para que o professor possa fazer com que o aluno entenda mesmo; mas, eu particularmente ainda fico muito preso dessa 7 em relação a 6, embora nós temos, trabalhamos mesmo superficial a resolução de problemas, mas no caso do Tangram fica muito difícil para mim eu falar, porque essa prática como eu não tenho essa prática, então não tem como falar.

Sim, dando significado ao que é estudado.

D

PH: Então acho primeiro que eleva o grau de raciocínio do aluno quando ele utiliza de um material concreto para trabalhar as possibilidades da resolução do problemas, então ele cria estratégias, ele cria possibilidades e parte dessas, dessas construções de raciocínio até chegar sua resposta.

Sim, trabalhando o raciocínio dos alunos.

B

Grupamentos:

A – Sim, desde que os alunos tenham conhecimento prévio do Tangram.

DSC

Eu acredito que possa trazer sim, se os alunos né, já tiverem um pré-conhecimento, já tiverem uma noção do que é o Tangram né? da estrutura dele, e a partir daí, o professor trazer isso atrelado a resolução de problemas e também de conteúdos como losango, é, as formas geométricas, polígonos e por ai vai; porque, tem tudo a ver, mais assim, acredito que só possa ocorrer se o aluno já tiver uma noção do que é, da estrutura, da origem do Tangram.

B – Sim, trabalhando o raciocínio dos alunos.

DSC

Acredito sim. Acho que quando o aluno utiliza o material concreto para trabalhar as possibilidades da resolução de problemas, ele cria estratégias, possibilidades, trabalhando o raciocínio lógico, já que o Tangram oportuniza a visualização e exploração dos meninos e a resolução de problemas faz pensar, raciocinar, até chegar a resposta.

C – Sim, trazendo a ludicidade.

DSC

Pode, que vai trazer o lúdico para eles, tudo que sair daquela aula expositivo-dialogada vai chamar a atenção deles.

D – Sim, dando significado ao que é estudado.

Sim. Primeiro no aspecto atrativo, por ser um recurso que possibilita a manipulação; segundo, por favorecer uma boa compreensão daquilo que o professor quer ensinar, consegui por exemplo pegar o triângulo menor e ver quantas vezes ele vai caber no triângulo maior para calcular a área, isso já é uma atividade que não necessariamente precisaria está definido o que é área pro aluno, mas que na pergunta curiosa de quantos triângulos pequenos minha gente caberiam no Triângulo do grande? Já é um problema né? Já é um desafio pra eles vai estar e depois fazer isso pode-se então meio que introduzir essa ideia de área também e tal, e é uma aplicação bem interessante, no aspecto de dar significado a Matemática que está sendo estudada.

Em relação a sétima pergunta: Você acredita que a resolução de problemas quando aliado ao Tangram pode trazer benefícios nas aulas de Matemática? Em que aspectos? – foram quatro os grupamentos gerados pelas respostas dos professores.

1. Sim, desde que os alunos tenham conhecimento prévio do Tangram.
- 2.

Esse grupamento é formado por um único discurso, o professor acredita que o Tangram aliado a resolução de problemas só pode trazer benefícios se o aluno já tiver um pré-conhecimento do Tangram, de sua origem e estrutura; já foram feitas reflexões a cerca de tal ideia na pergunta anterior.

2.0 Sim, trabalhando o raciocínio dos alunos.

Esse grupamento, que a utilização do Tangram auxilia no trabalho com a resolução de problemas, pois o aluno buscará criar estratégias, trabalhando assim, o raciocínio lógico, já que o Tangram oportuniza a visualização e exploração dos alunos e a resolução de problemas faz desenvolver o pensar e raciocinar para chegar a solução.

Polon (2013, p.3) destaca as possibilidades do Tangram, a saber: visualização, desenho e compreensão de figuras, exploração de conceitos matemáticos, representação e resolução de problemas.

Falando do Tangram e resolução de problemas, Pollon (2013, p.4) corrobora a ideia dos professores ao defender que tal união podem tornar a aula “mais atrativa e dinâmica, proporcionando aos alunos não somente a solução de problemas matemáticos, mas a criação e meios diversos para se chegar as soluções de tais problemas.

3. Sim, trazendo a ludicidade.

Esse agrupamento é formado por um único discurso e destaca o aspecto da ludicidade do Tangram com a resolução de problemas para sair da aula expositiva-dialogada.

É nesse aspecto do Tangram como um jogo, que se une a ideia de Ribeiro (2009,p.22) ao defende que se compreendermos “o jogo como uma atividade de resolução de problemas, ele é um problema que desencadeia a construção de novos conceitos ou ideias matemáticas, de forma motivadora, prazerosa.”

Depreende-se portanto, que ao utilizar a conexão Tangram e resolução de problemas, os alunos poderão potencializar suas habilidades em resolução de problemas de forma lúdica, mas para que isso aconteça é necessário, um planejamento em relação as estratégias que serão adotadas.

4. Sim, dando significado ao que é estudado.

Esse agrupamento destaca que a união entre Tangram e resolução de problemas ajuda a dar significado a Matemática que está sendo estudada, ao manipular as peças e ajudar na busca de solução, possibilitando a compreensão ao que é estudado.

Souza (2006, p. 7) afirma que ao tratar do Tangram é a “criação de um ambiente onde o aluno estabeleça elos cognitivos significativos entre as linguagem coerente, as ideias do senso comum, as ideias específicas da matemática e as representações simbólicas.”

Portanto, acreditamos que o Tangram quando associado a resolução, exploração e proposição de problemas criam esses elos significativos.

Assim, tomando de modo geral os discursos gerados pelas respostas dos professores e a conexão com a literatura evidenciamos que o Tangram associado a

resolução de problemas promovem o desenvolvimento do raciocínio, fazendo com que os alunos a partir da manipulação das peças possam buscar estratégias para a chegada da solução dos problemas, promovendo assim, dando significado aos conteúdos estudados de forma prazerosa e divertida.

A pergunta 3: Você conhece alguma experiência de ensino com o uso do Tangram que possa nos relatar seja na sua prática como professor ou de um amigo?

Tal questionamento tinha como objetivo identificar experiências exitosas com o uso do Tangram em sala de aula. Os dados mostraram os mais variados usos do Tangram: em oficinas de frações com o médio, no trabalho com dobraduras no 4º ano do ensino fundamental I, a interpretação de situações-problemas com o professor de Português, em forma de desafios com o ensino fundamental II, na proposição de problemas em turmas do ensino superior, com áreas e perímetros na reconstituição de figuras, na motivação dos alunos e a composição de figuras a partir da silhueta,

As experiências evidenciadas revelam toda a riqueza dessa recurso lúdico-manipulativo. E nos evidenciam as abordagens interdisciplinares, como recurso lúdico-manipulativo e a proposição de problemas para o ensino superior.

O professor G foi o único que ainda não trabalhou, mas ressaltou sua curiosidade por esse estudo. Segundo o relato, o professor não buscou se aprofundar com a utilização do Tangram, se restringindo a atividades e oficinas de qual participou no ensino superior e mestrado.

Destaque-se aqui a experiência relatada pelo professor D:

“Sim, já utilizei Tangram nas minhas aulas onde, onde eu dividi a turma em grupos e eles receberam o Tangram, em seguida foram questionados quanto a área e o perímetro, formar figuras de mesma área, de mesmo perímetro, áreas diferentes; enfim, alguns desafios utilizando área e perímetro, e em seguida foi proposto que cada grupo criasse um problema utilizando o conteúdo matemático, utilizando o Tangram que foi onde eles ficaram abertos a utilizar o conteúdo que eles quisessem, e os conteúdos atualizados foram esses: frações, teorema de Pitágoras e também área e perímetro.”

O depoimento do professor D que leciona no ensino superior, formando futuros professores nos revela a riqueza associação do Tangram com a resolução, exploração e proposição de problemas. Os conteúdos de área e perímetros foram utilizados para resolução e exploração de problemas e os grupos propuseram novos problemas que envolvessem outros temas.

Freitas (2015, p.37) contribui com essa ideia, ao afirmar que:

... para que esse processo de proposição e exploração de problemas seja adequado e desperte o interesse dos alunos na busca de soluções em vários processos de investigação, é necessário saber explorar todo o potencial da questão trabalhada, avançando para outras temáticas e conteúdos, além do exigido no problema trabalhado.

Sendo assim, é possível perceber que a partir dos conhecimentos que já possuíam, os grupos mobilizaram seus conhecimentos para a construção de novos questionamentos e novas reflexões, possibilitadas sobretudo no ato de explorar e propor problemas.

A pergunta 4: Descreva sobre outros pontos ou questões sobre o Tangram que você julga importante.

Essa pergunta teria como objetivo identificar alguns pontos que porventura não fossem contemplados nos nossos questionamentos.

O professor B sugeriu que trabalhasse em associação com o professor de Língua portuguesa na melhoria da interpretação dos problemas ao declarar: “eu aconselharia que no trabalho com Tangram, trabalhasse junto com o professor da Língua Portuguesa para auxiliar, “a gente com professor de matemática tem de obrigação de trabalhar a interpretação de situações-problemas, só que quando a gente trabalha com um professor da língua portuguesa facilita mais ainda.”

O entrevistado sugeriu o trabalho interdisciplinar com a Língua Portuguesa para a interpretação das situações-problemas. Nesse contexto, Freitas (2015, p.21) afirma que “a questão de leitura e interpretação de texto matemático em sala de aula deve ser uma constante no trabalho em sala de aula, não se restringindo ao professor de Língua Portuguesa.” E aponta a metodologia de resolução, exploração e proposição de problemas como alternativa para motivação dos alunos na leitura e interpretação dos enunciados.

Outro ponto a ser destacado pelo professor H é a necessidade de que ao trabalhar com materiais como Tangram tenha-se objetivos claros e bem definidos, visto pelo discurso: “... acho que se pode trabalhar de maneira mais consistente e objetiva, quando se é sistematizado, delimitado o objetivo do estudo do conteúdo pelo professor, acho que facilita muito o entendimento do aluno.”

Destaca-se aqui as ideias de vários autores no trabalho com jogos, que pode ser estendido ao Tangram, pelo seu aspecto lúdico-manipulativo.

Rêgo (2014, p.74) aponta que tal resistência ou falta de eficiência no uso de jogos, se dar quando não se estrutura uma atividade com objetivos claros e com uma metodologia organizada. Smole (2008, p.9) defende que o uso de jogos planejado e orientado auxiliam o desenvolvimento de habilidades ligadas ao raciocínio lógico tais como: observação, análise, levantamento de hipóteses, entre outras.

Considerações finais

Levando-se em consideração nosso referencial teórico podemos encontrar nele, as inúmeras possibilidades do uso do Tangram nos contextos tecnológicos, indisciplinares e inclusivas nas pesquisas estudadas.

Quanto ao conteúdos trabalhado com do uso do Tangram, é destacado seu aspecto manipulativo que auxilia na motivação e visualização de conceitos impor-

tantes na área da Geometria, tais como, composição e decomposição de figuras, cálculo do perímetro e da área, polígonos, ponto médio, semelhança entre triângulos com ênfase ao Ensino Fundamental, outros temas como frações também aparecem nos estudos analisados. O desenvolvimento do raciocínio, da criatividade e a percepção espacial também podem ser exploradas em áreas afins como artes.

Os manuais didáticos foram importantes para revelar atividades e sugestões de como o Tangram pode ser utilizado.

A resolução de problemas foi referenciada resgatando seu contexto histórico e suas diferentes abordagens, dando ênfase a metodologia de resolução de problemas associada a exploração e proposição de problemas para que os alunos possam atingir maiores níveis de compreensão.

A análise das entrevistas com os professores nos revelaram a importância de trabalhar o Tangram para o desenvolvimento do raciocínio-lógico e da percepção espacial, na associação da teoria com a prática e das inúmeras potencialidades que tal recurso possui, quando associado a resolução de problemas a saber: o entendimento do aluno de conceitos a partir dos problemas, o aumento grau do raciocínio dos alunos a partir da manipulação do Tangram para resolver os problemas, a imaginação e criatividade dos alunos.

Destacou-se também, as inúmeras experiências desenvolvidas com o Tangram por parte dos professores, e como o Tangram está presente nos livros, em oficinas, em palestras e nas disciplinas de graduação, ressalta-se ainda a superficialidade em algumas atividades dos livros e práticas educativas.

As dificuldades do ensino quanto ao Tangram também foram relatados aqui, a falta de formação dos professores para com essa ferramenta de ensino, a dificuldade na disciplina da turma, o pouco tempo para cumprir o cronograma dos conteúdos escolares, a falta de materiais adequados e a motivação dos alunos.

Portanto, podemos concluir que o uso do Tangram nas aulas de Matemática trazem inúmeras possibilidades para a aprendizagem, seja de forma interdisciplinar ou associado a metodologia de resolução, exploração e proposição de problemas. É preciso no entanto, que as atividades de ensino aconteçam de forma sistematizada, cabendo ao professor definir objetivos claros que se pretende alcançar e a metodologia que melhor se adequa ao utilizar esse material manipulativo, para que se promova o desenvolvimento de habilidades e interiorização de conhecimentos matemáticos.

Referências

ALSINA E PASTELLS, À. **Desenvolvimento de competências matemáticas com recursos lúdico-manipulativos**. Curitiba: Base Editorial, 2009.

ANDRADE, S. **Ensino-Aprendizagem de Matemática via resolução, exploração, codificação e descodificação de problemas.** 1998. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, UNESP, Rio Claro (SP), 1998.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais : Matemática** / Secretaria de Educação Fundamental. Brasília : MEC -SEF, 1998. 148 p.

DOMINGOS, J. **Um estudo sobre polígonos a partir dos princípios de Van Hiele.** Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Espírito Santo, Centro de Educação. Vitória, ES, 2010, 272 p.

FREITAS, T. dos S. **Língua materna e linguagem matemática: Influências na resolução de problemas matemáticos.** Dissertação (Mestrado em Educação Matemática). Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática e Ciências, Centro de Ciências e Tecnologia. Campina Grande: UEPB, 2015, 162p.

GONÇALVES, Fernanda Anaia. **Materiais manipulativos para o ensino de figuras planas.** São Paulo: Edições Mathema, 2012.

LEFÉVERE, F.; LEFÉVERE, A.M.C. **Depoimentos e Discursos: uma proposta de análise em pesquisa social.** Brasília: Liber Livro Editora, 2005.

LEFÉVERE, F.; LEFÉVERE, A.M.C. **O discurso do sujeito coletivo: um enfoque em pesquisa qualitativa (desdobramentos).** 2. ed. Caxias do Sul: Educs, 2005.

PARAÍBA. Secretaria de Educação e Cultura. Gerência Executiva da Educação Infantil e Ensino Fundamental. **Referenciais Curriculares do Ensino Fundamental: Matemática , Ciências da Natureza e Diversidade Sociocultural.** / Governo do Estado da Paraíba. Secretaria de Educação e Cultura. Gerência Executiva da Educação Infantil e Ensino Fundamental. – João Pessoa: SEC/Grafset, 2010. 330p.

RÊGO. R. Os jogos no ensino de Matemática. In: Faria, E.M.B.L; Melo, L.G.D.; Aze-rêdo, M.A.; Fernandes, T.A. (org.). **Letramentos em Matemática.** PNAIC Paraíba. João Pessoa: Editora da UFPB, 2014.

ONUCHIC, L. de la R. **Ensino-Aprendizagem de Matemática através da Resolução de Problemas.** In: BICUDO, M.A.V. (Org). Pesquisa em matemática: concepções e perspectivas. São Paulo: Editora UNESP, 1999. Pag. 199 a 218.

ONUCHIC, L. de la R. **Uma história da Resolução de Problemas no Brasil e no Mundo.** In: I SERP - Palestra de Encerramento. Unesp - Rio Claro, 2008.

POLON, R. **Tangram: Material Didático Para Resolução de Problemas no 6º ano.** Cadernos PDE. Universidade Estadual do Centro-Oeste – UNICENTRO, Guarapuava PR. Paraná: 2013, Versão On-line: ISBN 978-85-8015-075-9.

POLYA, George. **A arte de Resolver problemas.** Rio de Janeiro: Interciência, 2006. Tradução de How to solve it por Heitor Lisboa de Araújo.

RIBEIRO, F. D. **Jogos e Modelagem na Educação Matemática.** São Paulo: Saraiva, 2009.

SOUZA, E. R.; DINIZ, M. I. V.; PAULO, R. M.; OCHI, F. H.. **A matemática das sete peças do tangram.** São Paulo: Centro de Aperfeiçoamento do ensino de matemática, IME- USP, 4. ed. 2006.

MATEMÁTICA: ANÁLISE DE DIFICULDADES NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Jonatas de Sousa Marques

Introdução

Sabemos que, independentemente da nossa capacidade operacional e de nosso grau de conhecimento, vivemos em uma sociedade que está sendo constantemente colocada em situações as quais envolvem conhecimentos matemáticos, que conseqüentemente sugerem uma tomada de ação e decisão que devem ser satisfatórias. Desse modo, percebemos que precisamos a cada dia aprender a interpretar, utilizar e operar com dados no intuito de se obter um resultado adequado para o momento, e em consoante a isso, percebermos a relevância da dimensão do professor, como agente mediador do processo de ensino e aprendizagem, o qual poderá contribuir para essa aquisição de conhecimentos cada vez mais lapidados.

Atualmente, a resolução de problemas está sendo cada vez mais abordada pelos mais diversos segmentos de ensino, desde os primeiros anos do ensino fundamental até os últimos anos do ensino médio, a qual aos poucos está virando uma tendência. Entre os mais diversos estudiosos matemáticos, a resolução de problemas é defendida pelo seu cunho pedagógico de uma aprendizagem real, sendo considerada essencial e primordial no processo de ensino-aprendizagem da Matemática.

Visando o contexto atual do Ensino da Matemática, apresentamos como problemática desse estudo o seguinte questionamento: Como os estudantes do Ensino Fundamental desenvolvem o pensamento algébrico no processo para a resolução de problemas? Assim, a partir desta pergunta nos pautamos na perspectiva de verificação da existência de métodos que justifiquem essa dificuldade. Assim, elegemos uma escola de Ensino Fundamental e Médio do município de Cajazeiras – Paraíba para sabermos se os alunos expõem um coeficiente de pensamento algébrico apropriado para o mesmo, diante seu nível de ensino.

Para o cumprimento da pesquisa e em busca de responder nossos questionamentos, pautamo-nos em algumas hipóteses de estudo a fim de vislumbramos que perspectivas de estudo é realizado em sala de aula que dificultam a construção do conhecimento, sejam elas:

- Pressupomos que os conhecimentos básicos adquiridos dos alunos contribuem para a prática da resolução de problemas;
- Os alunos tenham domínio dos conhecimentos básicos relacionados ao estudo e pensamento algébrico;
- Os alunos tenham dificuldades para interpretar e traduzir a linguagem escrita em linguagem algébrica matemática;

- Os alunos apresentam entre si as mesmas dificuldades e estratégias para resolver situações-problemas.

A pesquisa aconteceu através da metodologia Engenharia didática, muito utilizada em pesquisas na Educação Matemática, pois visa análise preliminar, a experimentação e novamente análise posteriori evidenciando assim a validação do estudo realizado em sala de aula. Assim, para o desenvolvimento dessa prática utilizamos de alguns recursos metodológicos que puderam nos fornecer os dados e as percepções necessárias para a análise da pesquisa.

Dessa maneira, trabalhamos com discussões sobre estratégias de resolução de problemas, vídeo instrutivo, resolução de problemas matemáticos envolvendo equações e expressões algébricas e discussões sobre a prática. Em meio a isso, trabalhamos outros aspectos que contribuem para uma valorização do trabalho em sala de aula como, a criatividade, cooperação, pensamento crítico e algébrico, a autonomia para a resolução de problemas e a autoconfiança através de atividade individual ou discussões coletivas. Este trabalho foi constituído através de diversas leituras e pesquisas, mas também de momentos de prática e reflexões acerca da ação docente, sendo assim organizado em capítulos.

Aos leitores desse trabalho, seja professor ou acadêmico de Matemática, desejamos que a discussão aqui proposta possa fornecer aproveitamento para a apreciação de suas respectivas metodologias, principalmente na procura da melhor maneira de incorporar e trabalhar o conteúdo através da resolução de problemas, tornando os conteúdos mais atrativo e podendo tornar o processo de ensino e aprendizado numa dimensão efetiva do saber.

Uma breve discussão

Sabemos que na matemática existem diversos campos e áreas de estudos e investigações que contribuem para o processo de crescimento cognitivo dos alunos. Assim sendo, a resolução de problemas é uma das áreas de conhecimento que merece valor e destaque por estar em constante presença em toda a rotina escolar dos alunos, assim como também em sua vida cotidiana.

Constantemente nos vemos defronte com alunos que apresentam certa resistência quando confrontados a problemas que por sua natureza e caráter carecem de uma maior concentração e desempenho, atuando assim de maneira satisfatória. E quando isso acontece no ensino da matemática, a dificuldade de resolver esses problemas torna-se ainda maior, tornando-se para muitos um empecilho, visto que, este já é um quebra-cabeça que há muito tempo está presente nas salas de aula. Se bem elaborado e com o acompanhamento do professor, a resolução de problemas pode se tornar uma grande motivação para os alunos, em meio à busca de encontrar soluções para o que lhe foi proposto, o aluno se encontrará em um mundo novo onde poderá

se vislumbrar com as diversas oportunidades e maneiras de se chegar a uma determinada solução.

De maneira criteriosa, temos diversos estudiosos que demonstram preocupação quanto ao processo de ensino e aprendizagem, tendo nesse processo buscado caminhos de direcionar possíveis soluções para uma melhoria do desempenho e consequente aproveitamento dos assuntos abordados em sala de aula. Temos entre estudiosos, Gonçalves apud Vygotsky quando relata que:

O processo de ensino e aprendizagem na escola deve ser construído, então, tomando como ponto de partida o nível de desenvolvimento real da criança – num dado momento e com a relação a um determinado conteúdo a ser desenvolvido – e como ponto de chegada os objetos estabelecidos pela escola, supostamente adequados à faixa etária e ao nível de conhecimentos e habilidades de cada grupo de crianças. (2007, p.17)

Diante disso, devemos ter consciência de alguns aspectos do processo de ensino e aprendizagem muito importantes, que necessitam ser evidenciados, como o grau de desenvolvimento, assim como, o conhecimento previamente adquirido pelo aluno, para que desta maneira, este possa ser exposto a conhecimentos futuros.

Temos que o processo de ensino e aprendizagem hoje, é visto como uma moeda, em que apresenta seu verso e anverso. Portanto, dentro de sua complexidade existem diferenças, visto que, não necessariamente seja preciso que haja uma relação entre ambas. Logo, ensinar não implica dizer que o aluno vai aprender. No entanto, compreendemos que o objetivo maior da escola é a aprendizagem, é despertar o interesse pelo conhecimento fazendo disso um mundo cada vez com mais cidadão críticos e reflexivos. Mas, para que isso torne-se real é indispensável nos ater e nos adequar as tendências metodológicas que possam propiciar essa aprendizagem satisfatória, entre elas a resolução de problemas. Assim, essas tendências poderão contribuir para a anulação da visão e concepção tradicional das aulas de matemática, as quais são vistas como pronta e acabada.

Por ser a Matemática considerada uma disciplina exata e às vezes de difícil compreensão, esta é tida apenas como cálculos quem em sua maior parte não apresenta nenhuma relevância. Indiscutivelmente, se faz necessário a presença de cálculos e números, mas a resolução de problemas vai muito além desse pensamento impolido, pois está intimamente ligada ao processo cognitivo do aluno, visto que, este necessariamente deverá associar saberes e práticas a fim de desenvolver domínios que promovam a aprendizagem necessária.

A prática da resolução de problemas transcende fronteiras sendo assim, “a maioria, senão todos, dos conceitos e procedimentos matemáticos podem ser ensinados melhor através da Resolução de Problemas” (VAN DE WALLE, 2009, p.57).

Consistindo na investigação de estratégias e táticas o foco deste trabalho visa a prática de resolução de problemas utilizada pelos alunos ao resolver situações-

problemas. Assim, necessitamos primeiramente saber qual o significado desse e qual os objetivos para tal. De maneira simples, podemos definir a situação-problema como uma situação a qual ensinamos encontrar uma solução que a satisfaça, colocando à prova os conhecimentos necessários para realizar tal feito. De maneira geral, a resolução eclode de um raciocínio criterioso, que surte um passo a passo, cujo resultado poderá ser de grande valia e satisfação ao ser descoberto.

De acordo com Malta (2008, p. 51):

Problema é tudo aquilo que não se sabe fazer, mas que se está interessado em resolver, que o problema passa a ser um ponto de partida e que, através da resolução de problemas, os professores devem fazer conexões entre os diferentes ramos da matemática, gerando novos conceitos e novos conteúdos.

Ainda de acordo com Dante (2003, p.20):

Situações-problemas são problemas de aplicação que retratam situações reais do dia-a-dia e que exigem o uso da Matemática para serem resolvidos. Através de conceitos, técnicas e procedimentos matemáticos procura-se matematizar uma situação real, organizando os dados em tabelas, traçando gráficos, fazendo operações, etc. Em geral, são problemas que exigem pesquisa e levantamento de dados. Podem ser apresentados em forma de projetos a serem desenvolvidos usando conhecimento e princípios de outras áreas que não a Matemática, desde que a resposta se relacione a algo que desperte interesse.

Para a realização da prática com resolução de problemas é necessário traçar metas ou objetivos que possam contribuir para que o trabalho realizado aconteça da melhor maneira possível. Dessa forma, Dante (2005, p.10), apresenta algumas metas para o professor de matemática no desenvolvimento de sua prática com resolução de problemas. Assim, as atividades de matemática devem levar os alunos a:

- ❖ Compreender os conceitos, procedimentos e estratégias matemáticas que permitam a ele adquirir uma formação científica geral e avançar em estudos posteriores;
- ❖ Desenvolver a capacidade de raciocínio, de resolver problemas, de comunicação, bem como seu espírito crítico e sua criatividade;
- ❖ Expressar-se em linguagem oral e escrita e de forma gráfica diante de situações matemáticas, valorizando a linguagem matemática na comunicação de ideias;
- ❖ Analisar e interpretar criticamente dados provenientes de problemas matemáticos.

Tecendo sobre resolução de problemas

Sabemos que a Matemática é uma área do conhecimento que teve origem a milhares de anos atrás, e que ao certo não sabemos quando, mas que a partir da vivência do ser humano e de seus problemas cotidianos ela passou a se desenvolver

como uma criadora de novos conceitos e abordagens. Segundo Lupinacci e Botin (2004, p.1):

A Resolução de é um método eficaz para desenvolver o raciocínio e para motivar os alunos para Problemas o estudo da Matemática. O processo ensino e aprendizagem pode ser desenvolvido através de desafios, problemas interessantes que possam ser explorados e não apenas resolvidos.

Dessa maneira, ao se trabalhar através de resolução de problemas, o aluno passa a ser estimulado a desenvolver soluções dos problemas, passando assim, a desenvolver capacidades de articulação dos vários conceitos matemáticos, momento esse que, propiciará uma interligação entre a teoria e a prática surtindo significado aos diversos conteúdos estudados.

Considerada uma das metodologias mais importantes para o Ensino da Matemática, essa tendência matemática evoluiu, em boa parte, devido as diversas tentativas para se resolver problemas do dia a dia, ou não. “Aprender a resolver problemas matemáticos deve ser o maior objetivo da instrução matemática” (HATFIELD, apud DANTE, 1991, p.8), visto que é por meio dela que o aluno deve desenvolver suas capacidades cognitivas de observação, interpretação, representação e principalmente do pensar, estimulando assim o raciocínio lógico matemático, tornando o processo de aprendizagem mais dinâmico e interativo as várias situações da vida.

A resolução de problemas segundo Polya (1986) é de fato um desafio, mas também uma descoberta, já que, não existe um parâmetro pré-definido no qual o aluno deve seguir para encontrar solução de situações-problemas. Mas, no entanto, as atividades que são propostas para os alunos precisam ser cada vez mais desafiadoras, tornando-os capaz de buscar sempre novas descobertas e meios eficazes para resoluções, despertando assim o interesse e o prazer intelectual deles.

Perante um problema, a arguição de hipóteses, a constatação dessas hipóteses, e posteriormente a análise dos resultados alcançados são diretrizes que necessitam ser ressaltados com os estudantes. Somente através desses momentos, será possível garantir o progresso da autonomia mediante as diversas circunstâncias pelas quais estes terão de lidar em sua vida, seja junto a escola ou fora dessa.

Segundo Zuffi & Onuchic (2007), a resolução de problemas visa contribuir com o processo de ensino e aprendizagem, para que dessa maneira exista alguma mudança na perspectiva da ação docente. Afinal, essa prática necessita de uma maior dedicação por parte do professor.

Portanto, consideramos que neste âmbito o professor passa a ser um indivíduo participante do processo, no sentido de realizar as devidas intervenções e de forma coerente discutir juntamente com os alunos as soluções encontradas. Em cada caso encontrado deve-se fazer uma reflexão sobre os métodos que levaram aos acer-

tos, assim como, o que poderia ter influenciado o insucesso do mesmo, perfazendo novos caminhos que possam contribuir para uma nova tomada de resolução.

Focando no processo do aprender Malta apud Pozo (2008, p.39) afirma que:

Ensinar a resolver problemas não consiste somente em dotar os alunos de habilidade e estratégias eficazes, mas também em criar neles o hábito e a atitude de enfrentar a aprendizagem como um problema para o qual deve ser encontrada uma resposta. Não é uma questão de somente ensinar a resolver problemas, mas também de ensinar a propor problemas para si mesmo, a transformar a realidade em um problema que mereça ser questionado e estudado. (...) a aprendizagem da solução de problemas somente se transformará em autônoma e espontânea se transportada para o âmbito do cotidiano, se for gerada no aluno a atitude de procurar respostas para suas próprias perguntas/problemas, se ele se habituar a questionar ao invés de receber respostas já elaboradas por outros.

Vemos que, para o autor a aprendizagem através da resolução de problemas é um princípio fundamental no processo de ensino na sala de aula. De certa maneira, essa assume um caráter mais abrangente se comparado à Polya. Notamos aqui também que para Malta, existem outros aspectos que devem ser levados em consideração ao buscar a solução de problemas e um deles é saber diferenciar as atividades de cunho pronto e acabado, como exercícios, e vislumbra-los como um problema a ser solucionado, necessitando esse, de diversos meios para chegar ao resultado satisfatório.

Partindo de nossa inquietação, que neste trabalho é de investigar as diversas estratégias de resolução de situações problemas realizados por alunos, podemos citar a Teoria dos Campos Conceituais, desenvolvida por Vergnaud, a qual pode ser vista como uma ferramenta de apreciação das reais dificuldades dos alunos quando estão sendo postos à prática da resolução de problemas. De acordo com a teoria mencionada, temos que o conhecimento aparece estabelecido em campos conceituais, no qual o domínio por parte do aluno deverá acontecer de acordo com o passar do tempo, através de constantes experiências com situações de aprendizagem, processo de maturação cognitiva das ideias, tanto de maneira intrínseca como extrínseca à escola. Para Vergnaud (1982, p. 40), o campo conceitual pode ser definido como “um conjunto informal e heterogêneo de problemas, situações, conceitos, relações, estruturas, conteúdos e operações de pensamento, conectados uns aos outros e, provavelmente, entrelaçados durante o processo de aquisição”.

Após ser identificadas esses obstáculos, a teoria oferece subsídios e elementos para um esboço de táticas que contribuem para uma constante superação, isto é, para o domínio progressivo dos campos conceituais envolvidos, mesmo que este seja de maneira lenta. Os dois maiores campos conceituais são o aditivo que incorpora as situações-problema que inclui adição e subtração e o multiplicativo, que abrange também problemas com divisão.

Referindo-se a teoria do Campo Conceitual Aditivo, Vergnaud ao explorar como os alunos resolvem problemas de soma e subtração observou que elas ensejam respostas empregando métodos diversos quando comparado aos tradicionais e clássicos, baseado em experiências, vivências e ainda aprendizados precedentes. De forma geral, quando os alunos são confrontados a resolver uma nova situação problema, eles intuitivamente buscam tentativas de adaptar os conhecimentos prévios e já adquiridos em momentos anteriores nesta nova situação. O conhecimento dos alunos, por sua vez, pode ser expresso de maneira explícita onde estes possam demonstrar de maneira simbólica seus pensamentos algébricos, mas também, implícita, ao ser utilizado de forma intuitiva em suas ações diárias, fazendo as escolhas necessárias e adequadas das operações, sem, contudo, evidenciar as razões dessa adequação.

Nesse entendimento, podemos modificar completamente a maneira de ensinar problemas de adição e subtração, ou de qualquer gênero ou conteúdo, alterando a posição em que a incógnita é empregada no enunciado e, de tal modo, permitindo e possibilitando ao aluno a compreensão da significação das operações e a resolução a partir de raciocínios distintos.

Portanto, uma das grandes contribuições da Teoria de Vergnaud é a investigação das razões que interferem no êxito do aluno em resolver problemas, sendo que, as principais dificuldades na resolução de problemas aditivos que envolvem incógnitas estão sobretudo relacionados ao nível de cognição do mesmo, o que na maioria das vezes, não acontece de forma espontânea, estando assim, independentemente de seu nível de escolarização.

O papel da resolução de problema para o ensino de matemática: estratégias didáticas

É comumente que as aulas de matemática já iniciem com resoluções de problemas, através de exercícios que procuram ampliar os conhecimentos dos alunos mediante aos assuntos expostos por seus professores e que por si, acabam se tornando uma rotina na vida escolar dos mesmos. Dentre vários objetivos para o ensino da matemática segundo os PCN'S Parâmetros Curriculares Nacionais (1998), destaca-se:

- ❖ compreender os conceitos, procedimentos e estratégias matemáticas que permitam a ele desenvolver estudos posteriores e adquirir uma formação científica geral;
- ❖ desenvolver as capacidades de raciocínio e resolução de problemas, de comunicação, bem como o espírito crítico e criativo;
- ❖ utilizar com confiança procedimentos de resolução de problemas para desenvolver a compreensão dos conceitos matemáticos;

Com isso, fica em responsabilidade do professor a incumbência de buscar estratégias que auxiliem o aluno na tomada de decisões e na capacidade de gerenciar informações que incorporam os conceitos e os procedimentos que envolvem problemas matemáticos, fazendo com que eles passem a desenvolver a capacidade cognitiva e o raciocínio lógico, fazendo-os despertar o interesse em aprender matemática.

Um dos diversos motivos que dificultam no processo de resolução de problemas começa na relação entre professor, que muitas vezes é autoritário em sala de aula, e o aluno, o que conseqüentemente interfere na assimilação de conteúdos pelo mesmo que se sentem assim, reprimidos em fazer perguntas ao educador. O diálogo é essencial para a aprendizagem e a interação professor/aluno é imprescindível nesse processo.

Ensinar a resolver os diversos problemas matemáticos requer bastante cuidado e metodologias, o educador deve procurar fazer com que os alunos vislumbrem além do que já está explícito na questão abordada, fazendo-os compreender e interpretar os problemas através do seu enunciado, buscando instigar os alunos e encorajá-los a buscar as soluções necessárias, e sempre que possível usar de discussões para chegar à resposta final. Conforme Dante (1998):

Estudar Matemática é resolver problemas. Portanto, a incumbência dos professores de Matemática, em todos os níveis, é ensinar a arte de resolver problemas. O primeiro passo nesse processo é colocar o problema adequadamente. (DANTE apud THOMAS BUTTS, 1998)

No ensino da álgebra, por exemplo, a resistência dos alunos em aprender matemática é algo constante. A visão e o raciocínio lógico dos alunos acerca do que se está sendo exposto tornam-se vulnerável. De certa forma

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

O educador ao buscar novas formas de abordagem para ensinar matemática, deve realizar uma contextualização do que está sendo explicado, o faz com que os alunos se sintam mais instigados a aprender, visto que, atualmente os alunos se sentem cada vez mais próximos dos conteúdos que demonstram grande importância para sua vida cotidiana. A questão é que, saber lidar com resoluções de problemas vai muito além de, dominar regras e códigos matemáticos que sejam relevantes para o aluno. Obviamente essas questões problemas contribuirão para que o aluno consi-

ga interpretar e buscar soluções por si só, se desenvolvendo cognitivamente em meio a essas problemáticas, e não apenas utilizando-se de regras. (SOUSA, 2010).

Dentre as mais diversas contribuições, o uso de resoluções de problemas em sala de aula tem a intenção de

Possibilitar aos alunos mobilizarem conhecimentos e desenvolverem a capacidade para gerenciar as informações que estão a seu alcance dentro e fora da sala de aula. Assim, os alunos terão oportunidades de ampliar seus conhecimentos acerca de conceitos e procedimentos matemáticos bem como do mundo em geral e desenvolver sua autoconfiança PCNs (1998 apud Sousa, 2005, p.3).

Na busca de metodologias que facilitem a compreensão de resolução de problemas, o professor poderá despertar no aluno o interesse pela busca de novos conhecimentos, este por sua vez, terá como resultado uma visão cada vez mais ampla acerca da matemática e conseqüentemente uma ampliação de seu raciocínio lógico. Dessa maneira, “é possível por meio da resolução de problemas desenvolver no aluno iniciativa, espírito explorador, criatividade, independência e a habilidade de elaborar um raciocínio lógico e fazer uso inteligente e eficaz dos recursos disponíveis, para que ele possa propor boas soluções às questões que surgem em seu dia-a-dia, na escola ou fora dela” (DANTE, 1991).

A relevância do estudo através da resolução está na conjuntura de:

Possibilitar aos alunos mobilizarem conhecimentos e desenvolverem a capacidade para gerenciar as informações que estão a seu alcance dentro e fora da sala de aula. Assim, os alunos terão oportunidades de ampliar seus conhecimentos acerca de conceitos e procedimentos matemáticos bem como do mundo em geral e desenvolver sua autoconfiança” Schoenfeld (apud PCN, 1998).

Estimular no aluno o prazer pela resolução de problemas não é uma empreitada fácil, muitas são as situações de dificuldades, barreiras, limitações e erros. Isto ocorre porque professores e alunos não sabem ou tem dificuldade de diferenciar um problema matemático de um exercício, tornando o momento da resolução como outros quaisquer. Dessa maneira, podemos aqui distinguir, de forma clara, um problema matemático de um exercício. Segundo o PCN (1998, p. 41) “um problema matemático é uma situação que demanda a realização de uma sequência de ações ou operações para obter um resultado”, ou seja, o resultado esperado não está definido, mas é o que se pretende construir. Já “um problema matemático é toda situação que requer a descoberta de informações matemáticas desconhecidas para a pessoa que tenta resolvê-lo e/ou a invenção de uma demonstração de um resultado matemático dado” (Silveira, 2001). No segundo caso o que se espera do aluno é que este detenha a ideia de saber o que se pretende encontrar e que tenha em mente que deverá ape-

nas se submeter a um problema que necessita de meios e conhecimentos para atingir o resultado esperado.

Assim como em diversas outras ciências, o professor enquanto mediador é o principal responsável em converter o saber científico em saber escolar, ou seja, analisar ou debater com outros professores, maneiras e métodos de proporcionar situações matemáticas sem muito formalismo. É essencial para tanto, possuir devida formação profissional para exercer esta tarefa. Sendo assim, o educador apresentando a formação necessária estará inserido em uma concepção de Matemática adequada à mudanças e aceitação de novas tomadas de ação para enxergar o novo no conhecimento matemático. Saber interpretar, traduzir e transformar o conhecimento matemático adquirido ao longo do tempo é uma das ações fundamentais do professor.

Não devemos limitar o conhecimento matemático, exclusivamente a um conjugado de conceitos abstratos, ou simplesmente manuseio de algoritmos. Os Parâmetros Curriculares Nacionais (1998, p. 40) veem a resolução de problemas, através de um eixo organizador do processo de ensino e aprendizagem, no qual se segue alguns princípios, sejam eles:

A situação-problema é o ponto de partida da atividade matemática e não a definição. No processo de ensino e aprendizagem, conceitos, idéias e métodos matemáticos devem ser abordados mediante a exploração de problemas, ou seja, de situações em que os alunos precisem desenvolver algum tipo de estratégia para resolvê-las; O problema certamente não é um exercício em que o aluno aplica, de forma quase mecânica, uma fórmula ou um processo operatório. Só há problema se o aluno for levado a interpretar o enunciado da questão que lhe é posta e a estruturar a situação que lhe é apresentada; Aproximações sucessivas de um conceito são construídas para resolver um certo tipo de problema; num outro momento, o aluno utiliza o que aprendeu para resolver outros, o que exige transferências, retificações, rupturas, segundo um processo análogo ao que se pode observar na História da Matemática; Um conceito matemático se constrói articulado com outros conceitos, por meio de uma série de retificações e generalizações. Assim, pode-se afirmar que o aluno constrói um campo de conceitos que toma sentido num campo de problemas, e não um conceito isolado em resposta a um problema particular; A resolução de problemas não é uma atividade para ser desenvolvida em paralelo ou como aplicação da aprendizagem, mas uma orientação para a aprendizagem, pois proporciona o contexto em que se pode apreender conceitos, procedimentos e atitudes matemáticas.

Com isso, percebe-se que de maneira usual, os problemas aos quais os alunos são empregados em resolver não se fundamentam de maneira concreta em situações problemas efetivos, visto que, para esses não se determina nenhum tipo de desafio, muito menos se caracterizará a necessidade de uma possível verificação dos resultados encontrados. Em meio a isso, pode-se constatar que o que se caracteriza como um problema matemático para um aluno não necessariamente poderá ser uma representação para outro, isso se determina em função do nível de conhecimento que cada um deles possuem.

Essas ações demonstram uma reafirmação de que a proposta da resolução de problemas deve ser considerada o pilar essencial do processo de aprendizagem, sendo esta o ponto de partida para um ensino que seja ativo e principalmente participativo. Assim, o papel do aluno fundamenta-se em discutir, indicar ideias e inquirir situações para enfim transcender de conhecimento prévio para o conhecimento matemático.

Por outro lado, o papel do professor é o de mediar, incentivar e motivar os alunos, facilitando assim, a aprendizagem desses. Essas atitudes por parte do professor podem proporcionar ao aluno a maturidade necessária para que este possa adquirir por si próprio os conhecimentos necessários, ressaltando que para isso o professor deverá ser o principal aliado nesse processo.

Trabalhando com o plano de ensino

O planejamento da proposta de ensino foi caracterizado pelo estudo das equações e expressões algébricas, na investigação da resolução de problemas e principalmente na interpretação dos mesmos. O plano foi desenvolvido em duas turmas do 8º ano do Ensino Fundamental Anos Finais de uma escola da rede pública ensino da cidade de Cajazeiras – PB, com alunos em média de 13 anos de idade, totalizando 8 horas/aula em cada turma. Com isso, temos como objetivo central do plano de ensino investigar os procedimentos usados pelos alunos na resolução de problemas envolvendo equações algébricas, principalmente na construção de expressões algébricas e propiciar uma consequente melhoria na interpretação, compreensão e tomada de ação na resolução de problemas envolvendo o tema apresentado. Além disso, oportunizar a interação, a colaboração e a cooperação entre os alunos.

A escolha do tema olhar investigativo sobre a resolução de problemas se justifica não apenas pelo que já constatamos sobre a dificuldade dos alunos, mas também, pela consideração de diversos autores que afirmam que a tomada de decisões para se resolver problemas é uma tarefa essencial e imprescindível na disciplina, e principalmente, por envolver a aplicação de conhecimentos adquiridos por esses alunos perante seus anos de estudos, fazendo deste, um momento único de aprendizagem.

Logo, devemos ter em mente que o erro é apenas uma parte do processo de aprendizagem do educando, e não deve ser visto em sua amplitude como dificuldade e empecilho para o desenvolvimento cognitivo do aluno, pois é a partir do erro que o aluno poderá chegar a um equilíbrio, e consequentemente ao acerto. De acordo com Luckesi (1990, p. 195):

A ideia de erro só emerge no contexto da existência de um padrão considerado correto. A solução insatisfatória de um problema só pode ser considerada errada, a partir do momento que se tem uma forma considerada correta de resolvê-lo; uma conduta é con-

siderada errada, na medida em que se tem uma definição de como seria considerada correta, e assim por diante.

Atividades e estratégias de ensino

As atividades desenvolvidas na investigação foram realizadas em sala de aula e em todas os momentos o professor/pesquisador estava observando o desenvolvimento da prática e a interação entre os alunos, de maneira que, a valorização e a construção do conhecimento estivessem sempre em primeiro plano, priorizando o ritmo de aprendizagem e as particularidades de cada aluno envolvido.

O plano de ensino foi dividido em três momentos, onde, no primeiro, foi realizado uma atividade diagnóstica onde pudesse ser verificado as representações matemáticas e desenvolvimento prático dos alunos. Três situações problemas sobre o conteúdo foram aplicadas aos alunos, os quais tiveram um tempo para resolvê-los e, posteriormente, obteve-se uma discussão sobre as dificuldades apresentadas nas questões. A ideia era de justamente colocar em evidência as práticas do pensamento algébrico na compreensão e interpretação dos enunciados das questões, questionando-se o porquê de não ter conseguido formar as expressões a partir do enunciado das questões, ou ainda, o porquê de não ter compreendido o enunciado.

O segundo momento foi dedicado a uma breve explanação sobre equações e expressões algébrico através de um vídeo que apresentava além dos conceitos básicos também as aplicações do assunto no cotidiano dos educandos. Nesse momento, as representações e ideias começaram a fluir, dando espaço para interligação com conteúdo já estudados pelos mesmos. O objetivo principal do vídeo era justamente o clareamento das ideias e o raciocínio lógico algébrico através da discussão em grupo.

No terceiro e último momento, os alunos foram colocados a resolver quatro situações problemas pré-estabelecidos, e de forma individual, de forma que posteriormente todos iriam compartilhar suas respostas, e depois tomar decisões através do senso comum qual das soluções apresentadas seriam a mais apropriada para o problema exposto. Portanto, os educandos puderam ser instigados a usar a imaginação e o pensamento algébrico para argumentar, discutir e depois refletir sobre suas práticas e respostas, a fim de se chegar a uma tomada de decisão.

Encontrando as dificuldades

Para obtermos informações que pudessem contribuir para nossa constatação da problemática tomamos por base algumas estratégias, dados que posteriormente foram analisados e confrontados com as todas as hipóteses previstas anteriormente. As estratégias utilizadas foram as seguintes:

- ❖ Observação das atividades propostas;
- ❖ Discussões e reflexões coletivas;
- ❖ Escritos realizados pelos alunos;
- ❖ Soluções das atividades propostas.

O que falar sobre a prática?

O primeiro momento da prática teve como objetivo fazer o diagnóstico do conhecimento prévio dos alunos sobre o estudo algébrico, visto que, o ensino das expressões algébricas já havia sido abordado no ensino da matemática no ano anterior. Logo, os alunos participantes já tinham conhecimento prévio sobre o conteúdo das questões apresentadas. Descrevendo a prática, relatamos que para facilitar o processo de observação, as situações problema foram apresentadas através de projeção onde cada aluno com seu caderno deveria responder as três questões apresentadas de maneira a explicitar seus cálculos ou sua linha de raciocínio, nesta ocasião a ajuda do professor seria descartada, visto que, a ideia principal seria identificar as possíveis falhas apresentadas pelos alunos. Após o tempo decorrido, os alunos foram levados a pensar e questionados sobre a prática realizada, onde pudéssemos enfatizar os principais empasses no desenvolvimento da atividade proposta.

Por fim, abriu-se um momento para discussão, cada aluno teve seu momento para indagar, questionar, expor e refletir sobre as dificuldades para resolver os problemas.

De forma geral, muitos alunos ficaram um pouco aflitos por não terem conseguido chegar ao resultado esperado, outros apresentaram um pouco de receio para expor suas ideias, mas de forma geral obtivemos uma boa discussão sobre a prática realizada. O professor/pesquisador buscou a todo momento deixar claro que a ideia não era de intimidá-los, mas, sim de contribuir para encontrar possíveis dificuldades e ajudá-los a amenizar tal problemática.

No segundo momento fizemos uma memória para retomada da aula do momento anterior, e tivemos por objetivo a interação dos alunos envolvidos com o uso de recursos tecnológicos, desenvolvendo a atenção através da visualização do conteúdo diante a vida cotidiana. Os alunos assistiram a um vídeo com abordagem didático e interativa sobre o conteúdo trabalhado, o qual gerou uma discussão e levou os alunos a expor conhecimentos adquiridos, lembrando conteúdos vistos em anos anteriores e que se fazem necessários para o estudo algébrico. Além disso, o conteúdo serviu de certa forma como uma revisão do conteúdo para a disciplina, visto que, esse seria o conteúdo que seria visto em seguida na escola.

O terceiro momento da investigação foi realizado em duas etapas. No andamento dessa, os alunos foram orientados em relação a maneira que seria realizado o trabalho, o qual ficou a caráter do professor/pesquisador, em apresentar os mais evidentes e comuns erros apresentados pelos alunos das turmas ao resolverem as situações-problemas do primeiro momento. Evidenciando que, a princípio isso ad-

vém de uma falha na conceituação e aprendizagem nos anos anteriores, onde o aluno não desenvolveu seu raciocínio algébrico de forma eficiente, permanecendo com algumas dificuldades para desenvolver questões relativas ao conteúdo, e ainda, que grande parte dos alunos não sabem fazer a diferenciação das operações, visto que, para esses todas as operações básicas (adição, subtração, multiplicação e divisão) são comutativas. E o caso mais comum dos erros na resolução dos problemas matemáticos está na interpretação das afirmações algébricas apresentadas nas questões. Assim, os alunos fazem concepções erradas à estruturação da questão e não conseguem fazer o processo de tradução da linguagem escrita para a linguagem simbólica matemática, ou linguagem algébrica.

Dessa maneira, recebemos várias exposições dos alunos quanto a essas dificuldades, deixando evidente que elas influenciam sim no processo de construção e assimilação das ideias, tornando-se dificuldade na hora de realizar as atividades propostas em sala de aula.

Por fim, a segunda etapa do terceiro momento, ficou a caráter da realização de uma nova atividade com situações problemas, a fim de verificar se as abordagens descritas e as discussões realizadas serviram como subsídio para uma nova prática, ainda mais criteriosa.

Considerações

Buscando obter um sucesso na investigação e pensando na melhoria do cenário de ensino e aprendizagem, nos pautamos em um plano de ensino o qual teve como objetivo principal a investigação dos artifícios usados pelos alunos no processo de resolução dos problemas envolvendo as equações e expressões algébricas. Ainda orientados pelo plano, buscamos propiciar aos alunos momentos de interação, cooperação, constantes discussões a fim de se chegar ao sucesso da autonomia de cada aluno através das atividades aplicadas.

Para que o plano de ensino tivesse um efeito positivo, formulamos hipóteses que posteriormente seriam validadas. Assim, no decorrer do processo foram coletados material e dados para a investigação os quais se sucederam a partir da observação em aula, escritos dos alunos, e atividades aplicadas. Logo, pudemos verificar que a priori as hipóteses antes levantadas: pressupomos que os conhecimentos básicos adquiridos dos alunos contribuem para a prática da resolução de problemas, os alunos tenham domínio dos conhecimentos básicos relacionados ao estudo e pensamento algébrico, os alunos tenham dificuldades para interpretar e traduzir a linguagem escrita em linguagem algébrica matemática, e por fim, os alunos apresentam entre si as mesmas dificuldades e estratégias para resolver situações-problemas, foram validadas a partir das informações das discussões e dados coletados.

Em relação ao trabalho desenvolvido, podemos afirmar que este foi um momento de construção de valores e compreensão, tanto os alunos quanto o professor/pesquisador puderam verificar a importância da discussão e da edificação de

conhecimentos advindos de recursos e meios práticos diferenciados. Foram notórias a receptividade e a valorização do uso didático do vídeo em sala de aula, visto que, os alunos percebem e recebem essas informações numa perspectiva cada vez mais diversificada, e além de tudo, como um excelente meio para o desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem, tornando esse um momento cada vez mais satisfatório. Quanto as discussões, enquanto pesquisadores verificamos que aos poucos os alunos se sentem mais à vontade para expor suas dificuldades mediante a abordagem do professor e também dos demais colegas, tornado esse processo imprescindível para a prática docente.

As categorias de erros apresentadas neste estudo foram semelhantes às apresentadas nas pesquisas de Lupinacci e Botin (2004), Dante (2005), Polya (1986) e Vergnaud (1982), indicando que a maior parcela dos erros empreendidos pelos alunos está pautada a aspectos conceituais.

O trabalho e a investigação realizada proporcionaram ao professor/pesquisador uma reflexão da prática e conseqüentemente uma maturação a respeito das possibilidades do emprego dos recursos tecnológicos em sala de aula estando evidente que são ferramentas pedagógicas com grande potencialidade para o progresso do ensino e aprendizagem, pois, tornam-se motivação para os alunos em sala de aula, fator fundamental para a edificação do conhecimento.

Conseqüentemente, adotando como base esse trabalho necessitamos sempre nos atentar aos obstáculos e dificuldades afrontadas pelos alunos e oferecer meios favoráveis que tornem viável a construção de saberes. Além disso, nós docentes precisamos dar importância e atentar para a valorização da bagagem extraescolar que os educandos trazem consigo. Portanto, acreditamos que ao evidenciar os procedimentos da resolução de problemas favorecem e ampliam a significação do conteúdo, constituindo assim, o perfil criativo, reflexivo e autônomo dos nossos alunos, contribuindo favoravelmente para que o processo de ensino e aprendizagem se torne satisfatório.

Necessitamos encontrar meios para diversificar e inovar cada vez mais a sala de aula, de maneira que essa se torne um verdadeiro ambiente de aprendizagem, ou seja, acreditamos que com toda certeza um desses meios irá contribuir nas estratégias que os alunos utilizarão na sua tomada de decisão para resolver problemas. Logo, as estratégias que se viabilizarem de maneira efetiva e com sucesso serão disseminadas pelos alunos e em contraposição as que forem consideradas ineficientes serão explanadas, explicadas e discutidas.

De certa forma, o professor deve tratar os conteúdos, no intuito de evidenciar que é por meio da interpretação dos textos matemáticos e da efetiva tradução da linguagem escrita para a linguagem algébrica matemática, que os alunos poderão entender o uso das regras matemáticas no desenvolvimento e resolução de problemas propostos. Assim, esse entrosamento contribuirá para tornar a disciplina de Matemática, cada vez mais atraente e prazerosa para todos os envolvidos.

Podemos concluir assim, que se faz necessário uma ação concomitante na perspectiva de proporcionar esta e demais metodologias existentes no contexto da sala de aula. Logo, os professores precisam estar em constante processo de reflexão acerca de sua prática e de seu papel enquanto mediador do conhecimento, buscando manter-se sempre atualizado, pesquisando e propondo novas possibilidades e caminhos para o ensino, para que dessa maneira venha garantir ao estudante uma aprendizagem significativa e satisfatória

Referências

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN): Matemática**. Brasília: MEC/SEF, 1998.

DANTE, Luiz Roberto. **Didática da Resolução de problemas de matemática**. 1ª a 5ª séries. Para estudantes do curso Magistério e professores do 1º grau. 12ª ed. São Paulo: Ática, 2003.

DANTE, Luiz Roberto. **Didática da resolução de problemas de matemática**. São Paulo: Ática, 1991.

DANTE, Luiz Roberto. **Tudo é Matemática**. 2ª ed. São Paulo: Editora Ática, 2005. Obra em quatro volumes para alunos de 5ª a 8ª séries.

GONÇALVES, Renata Siano. **Um estudo com os Números Inteiros usando o Programa Aplusix com alunos de 6ª série do Ensino Fundamental**. 2007. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) – Pontifícia Universidade Católica, São Paulo, 2007. Disponível em: <http://www.pucsp.br/pos/edmat/mp/GONCALVES_renata_siano.html>. Acessado em 15 de setembro de 2015.

LUCKESI, C. C. **Prática escolar: do erro como fonte de castigo ao erro como fonte de virtude**. In: _____. A construção do projeto de ensino e a avaliação. São Paulo: FDE, 1990.

LUPINACCI, M. L. V. e BOTIN, M. L. M. **Resolução de problemas no ensino de matemática**. Anais do VIII Encontro Nacional de Educação Matemática, 2004. Recife, p. 1-5.

MALTA, Gláucia Helena Sarmiento. **Grafos no Ensino Médio: uma inserção possível**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática, Porto Alegre, 2008. Disponível em:

<<http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/14829/000668628.pdf?sequenc=1>>. Acessado em: 10 de setembro de 2015.

ONUChIC, L.L.R. & ZUFFI, E. M. **O ensino-aprendizagem de matemática através da Resolução de Problemas e os processos cognitivos superiores.** Revista Iberoamericana de matemática, 2007, 79- 97.

POLYA, George. **A arte de resolver problemas.** Primeira reimpressão. Tradução e adaptação de Heitor Lisboa de Araújo. Rio de Janeiro: Interciências, 1986.

SOUSA, Ariana Bezerra. **A resolução de problemas como estratégia didática para o ensino da matemática.** Disponível em: <<http://www.ucb.br/sites/100/103/TCC/22005/ArianaBezerradeSousa.pdf>>. Acesso em: 07/11/2015.

VAN DE WALLE, John A. **Matemática no Ensino Fundamental:** formação de professores e aplicação em sala de aula; tradução Paulo Henrique Colonese. 6. Ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

VERGNAUD, G. (1982). A classification of cognitive tasks and operations of thought involved in addition and subtraction problems. In Carpenter, T., Moser, J. & Romberg, T. (1982). **Addition and subtraction. A cognitive perspective.** Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum. pp. 39-59. Em A TEORIA DOS CAMPOS CONCEITUAIS DE VERGNAUD, O ENSINO DE CIÊNCIAS E A PESQUISA NESTA ÁREA Moreira, Marco Antônio. UFRGS disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/vol7/n1/v7_n1_a1.html>. Acesso em: 19 de setembro de 2015.

EQUAÇÕES ALGÉBRICAS NOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL: PROCESSO MECÂNICO E RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS.

Jair Dias de Abreu

Primeiras reflexões

Pensamentos algébricos estão presentes em aulas de Matemática desde os anos iniciais do Ensino Fundamental, mesmo que de forma camuflada quando essas ideias ainda são trabalhadas por meio de argumentos aritméticos. Porém, é no 7º ano dessa etapa da Educação Básica que a Álgebra ocupa seu lugar efetivamente nas aulas de Matemática como fio condutor do currículo escolar, sendo responsável por caracterizar grande parte dos estudos matemáticos. Nessa perspectiva Ribeiro e Cury (2015) destaca que a Álgebra deveria ser trabalhada desde os anos iniciais do ensino, pois o desenvolvimento do pensamento algébrico pode permitir que sejam realizadas abstrações e generalizações presentes nos processos de modelagem matemática da vida real.

O que podemos perceber diante da realidade é que a maioria dos estudantes apresentam grandes dificuldades com a aprendizagem da álgebra. A introdução da linguagem algébrica por meio dos algoritmos se torna ainda mais aversiva aos estudantes quando a mesma é trabalhada dentro de um contexto. Com isso uma outra forma de ensinar e aprender Matemática é trabalhada em sala de aula, a resolução de problemas. Na Educação Matemática a resolução de problemas é um caminho que vem sendo discutindo ao longo de alguns anos e que vem ganhando espaço. Além da resolução de problemas, outros termos vêm se destacando e sendo alvo de pesquisas como a proposição e exploração de problemas Matemáticos no cotidiano da sala de aula.

O processo mecânico de resolução de uma equação algébrica não pode ser visto como a resolução de um problema. Ao focar na resolução de problemas os PCN (2011, p.43) defendem em um dos seus princípios que “o problema certamente não é um exercício em que o aluno aplica, de forma quase mecânica, uma fórmula ou um processo operatório. Só há problema se o aluno for levado a interpretar o enunciado da questão que lhe é apresentada.” O que temos visto são estudantes cada vez mais desmotivados a pensar, acomodados com uma Matemática mecanizada desde as séries iniciais. O rompimento dessa capacidade inerte dos estudantes deve ser promovido pelo professor em sala de aula. Uma das formas de alcançarmos tal objetivo é iniciar a abordagem de conteúdos matemáticos por meio da exploração de problemas, despertando nos estudantes o interesse em desenvolver estratégias para a resolução. Com isso, ideias e conhecimentos matemáticos vão sendo construídas em torno do conteúdo que se pretende ser ensinado, alterando a ordem, tendo em vista

o uso frequente de problemas apenas após a explicação do conteúdo, usado apenas como meio para verificar se os alunos realmente aprenderam determinado conteúdo.

Na Matemática é possível fazermos uso de diversas formas para representar ideias e informações sobre determinado conteúdo. Em si tratando da álgebra, o trânsito entre as múltiplas representações no momento em que se introduz efetivamente a sua abordagem na sala de aula é uma ferramenta riquíssima para desenvolver o raciocínio dos estudantes, dar significado ao conteúdo estudado e romper com aulas que contam apenas com processos mecânicos ao se ensinar álgebra. Para alcançar tal objetivo, faz-se necessário um planejamento pedagógico capaz de extrair da realidade escolar e cotidiana dos estudantes argumentos capazes de cessar parte da abstração algébrica por meio de aplicações que envolvam o estudante, permitindo-o desenvolver conceitos e traçar estratégia de resolução de problemas.

Em si tratando das múltiplas representações no ensino da Álgebra, Friedlander e Tabach (2001) nos mostra que o ensino e a aprendizagem de conceitos e ideias algébricas transitam entre quatro tipos de representações: verbal, numérica, gráfica e algébrica. Com isso, percebemos que não existe a necessidade de ocorrer a presença de todos os tipos de representações em um só problema, da mesma forma em que percebemos que cada uma delas possuem pontos positivos e negativos. Mesmo assim, é significativamente importante a abordagem de conteúdos algébricos levando o estudante a conhecer, refletir e transitar entre as diferentes representações. Uma vez desenvolvida essa prática com os alunos, o ensino da álgebra passa a ter significado para os mesmos.

As aulas de álgebra, em sua maioria, estão fadadas a metodologia expositiva sem contextualização e presença maciça da manipulação dos termos algébricos, seguida de extensas listas de exercícios. Esse tipo de prática pedagógica tem suas contribuições no processo de fixação e memorização de regras, porém deixa a desejar quando o objetivo da aula é a aprendizagem de conceitos e ideias algébricos. A forma como alguns docentes se comporta em sala de aula hoje, faz referência a métodos tradicionais de ensino. Isso compromete tanto o desenvolvimento cognitivo do aluno, ao mesmo tempo em que não atende as exigências avaliativas de uma sociedade, onde cada vez mais, se exige da Educação um ensino contextualizado, com metodologias inovadoras e que contemple o uso das tecnologias.

Fadados ao uso do livro didático, nem sempre os professores enfatizam as situações problemas que geralmente introduzem a abordagem de conteúdos matemáticos e partem de imediato para a apresentação da formação e manipulação dos termos algébricos. Domingues (1995, p.139) vem dizer que “as situações do mundo real podem ser utilizadas para estabelecer a necessidade de muitos tópicos de álgebra. De certa maneira, isso inverte a ordem que se segue, geralmente, ensinando conceitos e procedimentos algébricos antes das aplicações.” Quando ocorre apenas essa inversão, não podemos julgar a metodologia do professor, mesmo sabendo que vários pesquisadores compilam da mesma ideia que os Parâmetros Curriculares

Nacionais de Matemática (BRASIL, 2001, p. 43) ao enfatizar que “o ponto de partida da atividade matemática não é a definição, mas o problema”.

Nesse contexto, o que compromete ainda mais o processo de ensino e aprendizagem da Matemática é a ausência de aplicações durante a aula. Na maioria dos casos, a resolução de problemas estão presentes apenas nas questões propostas pelo livro didático, o que não significa dizer que as mesmas estão sendo trabalhadas em sala de aula com o estudante. A situação é ainda mais grave quando as ideias e conceitos que envolvem o conteúdo algébrico não é estimulado e promovido na sala de aula pelo professor. A Matemática quando ensinada dessa forma, deixa de desenvolver o seu papel na vida do estudante, contribuindo ainda mais para a sua rejeição no ambiente escolar. Não estamos aqui generalizando, nem tão pouco criticando os professores que ainda mantém essa postura em sala. A ideia é fazer com que os futuros professores e aqueles que estão hoje em sala de aula, abertos ao novo, reflitam um pouco sobre a sua prática pedagógica de forma a promover uma aprendizagem significativa considerando o contexto educacional atual.

Não podemos resistir em querer que os estudantes de hoje, considerados por Pensky (2010) como *Nativos Digitais*, estejam expostas as mesmas metodologias que nossos professores empregavam em nossas aulas de matemática. Dá mesmo forma em que não podemos fazer vista grossa diante do grande avanço tecnológico que tem chegado à escola, mesmo que não tenha sido pelo portão principal. Domingues (1995, p.6) diz que “o impacto das tecnologias sobre praticamente todas as fases da atividade humana criou novas demandas por cidadãos que tenham facilidade para o raciocínio quantitativo e os processos matemáticos.” Devemos explorar essas capacidades em nossos estudantes que na maioria dos casos não veem na sala de aula um ambiente atrativo para a aprendizagem, uma vez que os mesmos fazem uso de tecnologias moveis, atrativas e interativas a todo tempo.

Os PCN (BRASIL, 2001) e as Orientações Curriculares Nacionais (BRASIL, 2006) para o ensino de Matemática já nos propõe o uso das tecnologias na sala de aula. Em si tratando do ensino da álgebra, existe vários *softwares* disponíveis capazes de promover o desenvolvimento de ideias e construção de conceitos algébricos, em sua maioria para projeção de gráficos de funções. De forma ainda mais atualizada, temos os aplicativos de *smartphones* que também dispõe de conteúdos pedagógicos que promovem a aprendizagem de conteúdos algébricos. Esse último, tem sido alvo de recentes pesquisas, a exemplo de Abreu (2018), onde mostra a importância e aplicabilidade de vários aplicativos usados em sala de aula por meio do *smartphone*, capazes de promover o desenvolvimento de ideias e a construções de conceitos matemáticos, permitindo, de forma lúdica e interativa, o trânsito entre as múltiplas representações voltadas ao ensino da álgebra.

O Ensino da Álgebra: atributos e desafios

Em algumas áreas da Matemática a formação de um conceito ou a sua definição pode ser algo que encontre aplicações concreta de fácil compreensão para os alunos, o que não acontece tão facilmente com a Álgebra no 7º ano do Ensino Fundamental. Ribeiro e Cury (2015) diz que a formação de um conceito por um indivíduo não é processo pontual ou imediato, enquanto que, a definição de um conceito é uma maneira de usar palavras para especificar o conceito em questão, podendo ser desenvolvido pelo aluno pela memorização mecânica ou de forma significativa, a depender da forma como se relaciona com o conceito como um todo.

A álgebra ela não se encontra isolada da aritmética. Parte das dificuldades inicialmente apresentadas pelos alunos ao se estudar álgebra, são reflexos de lacunas existente durante o processo de ensino e aprendizagem da aritmética. Desta forma, Domingues (1995, p.33) endossa que:

Para compreender a generalização das relações e procedimentos aritméticos é preciso primeiro que tais relações e procedimentos sejam apreendidos dentro do contexto aritmético. Se não forem reconhecidos, ou se os alunos tiverem concepções erradas a respeito deles, seu desempenho em álgebra poderá ser afetado. Nesse caso, as dificuldades que o aluno tem em álgebra não são tanto de álgebra propriamente dita, mas de problemas em aritmética que não foram corrigidos.

A relação existente entre os conteúdos matemáticos nos faz perceber a importância de um trabalho em sala de aula que não comprometa a aprendizagem atual e futura do estudante, optando por propostas de ensino que venha romper com metodologias centrada na presença do professor, sem que aja o envolvimento e a participação efetiva do aluno na sala de aula, tornando-o protagonista da sua própria aprendizagem. A retomada de conceitos aritméticos deve se fazer presente na aula sempre que houver a necessidade de sanar a dúvida de algum estudante. A abstração gerada pela forte presença de letras em meio aos números no ensino da álgebra requer por parte do professor estratégias de ensino que permitam ao estudante desenvolver a ideia de que as letras agora representam valores numéricos até então desconhecidos.

De acordo com Ponte (2009, p.10) “aprender álgebra implica ser capaz de pensar algebricamente numa diversidade de situações, envolvendo relações, regularidades, variação e modelação”. Para ele o pensamento algébrico inclui três vertentes: representar, raciocinar e resolver problemas. A capacidade de escrever, ler e compreender diante das equações algébricas é competência objetivada pela primeira vertente destacada. Relacionar, deduzir e generalizar revelando compreensão das regras é consequência de um raciocínio bem desenvolvido. Usar as expressões e equações algébricas na interpretação e resolução de problemas matemáticos e de outros domí-

nios é a consumação de grande parte do objetivo que se almeja com o ensino da álgebra. (Ponte, 2009)

De acordo com Araújo (2004) ao analisar o cenário atual da álgebra notará o reflexo de como a álgebra evoluiu com o passar dos tempos. Uma breve análise do ensino da álgebra nas escolas faz-se necessária para contextualizar o que ocorre nas salas de aula hoje. A álgebra atualmente ensinada pelos professores contempla aulas mecânicas e automatizadas, enfatizando a memorização e a manipulação de regras. Realizadas sem nenhuma significação, essas aulas parecem não ter sentido para a maioria dos alunos, perdendo seu valor como um rico instrumento, por exemplo, para a resolução de problemas. O fracasso dos alunos quanto à álgebra não se deve apenas a falta de contextualização no ensino, mas também ao processamento algébrico.

O processo algébrico está intimamente relacionado com a resolução de problemas algébricos, na simbologia e na representação. Esse processo busca no abstrato dos alunos um controle e uma memorização de regras e de domínios que serão primordiais sempre que se fizerem uso da álgebra. Uma vez que o aluno apresenta dificuldades nesse processo, ele levará consigo essa dificuldade, tornando a problemática ainda maior. A base para isso vem da aritmética. A álgebra surgiu de uma necessidade da aritmética, onde a mesma por si só já não era capaz de solucionar todos os problemas.

Segundo Ponte (2009):

Mais recentemente, principalmente desde a década de 80 do século passado, tem vindo a emergir uma outra visão da Álgebra. Muitas discussões realizadas desde então procuram delimitar o que deve ser incluído neste campo e, em particular, na Álgebra que se ensina na escola básica e secundária. Dessas discussões surgiu igualmente o interesse pela caracterização do pensamento algébrico (PONTE, 2009, p.9).

A inserção de letras em meio a números, provoca nós estudantes indagações do tipo: é matemática ou português? O desenvolvimento de um pensamento algébrico por parte dos estudantes tem por objetivos fixar uma nomenclatura para esses termos, onde essas letras agora são chamadas de incógnitas ou variáveis. Segundo Domingues (1995, p.30) “a confusão decorrente dessa mudança de uso pode resultar numa ‘falta de referencial numérico’, por parte do aluno, ao interpretar o significado das letras em álgebra”. Esses conhecimentos serão carregados para o ensino médio e sempre que trabalharem com a álgebra. A identificação das partes de equação algébrica e as principais operações utilizadas na resolução de equações algébricas remete a um processo algébrico que requer do professor e do aluno bastante prudência.

Alguns dos conceitos aritméticos compreendidos pelos alunos serão agora tratados pela álgebra de forma diferente. Isso acarretará, se não trabalhado de forma didática, em um obstáculo didático por parte dos estudantes. O momento em que eles se deparam com a álgebra, é tudo novo e parece mais complicada em seu entendimento. Por isso, o uso frequente de processos mecânicos ao se ensinar álgebra não trará bons resultados. A contextualização como já é prevista para o ensino, deve ser integralizada tornando o conteúdo cada vez mais próximo da realidade do aluno. Fazendo-o enxergar que o conteúdo escolar, tem aplicação no cotidiano, por meio da proposição de situações problema.

Símbolos, expressões algébricas, equações, sistemas, funções, entre outros conteúdos matemáticos, continuam tendo forte influência da Álgebra escolar. Distribuídos entres os diferentes níveis do ensino, esses conteúdos são trabalhados separadamente até o momento em que o aluno se surpreende com uma situação-problema em que serão necessários o conhecimento e o uso de vários conteúdos. O ensino da matemática, pode até trabalhar de forma gradativa e individualizada os conteúdos, mas sempre que necessário os conteúdos eles estão acoplados. (Ponte, 2009)

De acordo com Ponte (2009):

Procura dar-se ênfase aos significados que podem ser representados por símbolos levando os alunos a “pensar genericamente”, percebendo regularidades e explicitando essas regularidades através de estruturas ou expressões matemáticas e a “pensar funcionalmente”, estabelecendo relações entre variáveis (PONTE, 2009, p. 14).

Com base na citação, pode-se dizer que a álgebra através do desenvolvimento do pensamento algébrico, ganha “vida”. Esse termo nos remete ao fato de que o que antes era considerado pelos alunos apenas como representações simbólicas, passa a ter significado perceptível através da representação de ideais por meio da linguagem algébrica. Mesmo diante dos desafios enfrentados com o ensino da matemática e da álgebra em especial, devemos direcionar a atenção dos estudantes para a busca do saber, através de um ensino contextualizado e que seja capaz de desenvolver nos mesmos um conhecimento apto não só para o ambiente escolar, mas para além dos muros da escola.

Aliando-se a pesquisa para tratar de assuntos algébricos

Desde os primeiros anos do Ensino Fundamental a matemática é introduzida no currículo escolar. A abstração oriunda dessa ciência tem gerado especulações na realidade dos estudantes e professores acarretando em problemas posteriores no processo de ensino e aprendizagem. A caracterização dos símbolos, as operações básicas, as formas geométricas e a aritmética, fazem parte de um desenvolvimento cronológico da Matemática na Educação Básica em si tratando do Ensino Funda-

mental. Mas esse ainda não é o nosso enfoque. Tendo seu advento no 7º ano do Ensino Fundamental, a álgebra remete a uma abstração por parte dos estudantes. Passam a confundir simbologias matemáticas, pelo surgimento de novas, que antes eram trabalhadas em outras ciências, como as letras. Mas, foi nos anos finais do Ensino Fundamental que realizamos nossa pesquisa fazendo referência aos assuntos relacionados à álgebra.

É notória na fala de todos, sejam eles estudantes ou professores, podemos aqui incluir até mesmo pessoas que não tenham tanto contato com ambiente escolar, a insatisfação dos mesmos com a matemática. Tida como a disciplina mais difícil, como algo que só algumas pessoas têm competência suficiente para aprender, a matemática com o passar dos anos veio ganhando esse termo fabuloso em meio à sociedade. Isso tem influenciado muito no trabalho com tal ciência. Uma vez que o ato de estudar pela maioria dos estudantes é tido como algo desagradável e obrigatório, dificultando ainda mais o processo de ensino e aprendizagem.

A álgebra interfere diretamente na grandiosidade da matemática. A inexistência de seus símbolos, seria capaz de comprometer a existência de algumas áreas da matemática. A simbologia algébrica tem vida própria e torna-se poderosa ferramenta na resolução de problemas. Referenciado como algo abstrato, distanciar a álgebra do nosso dia-a-dia é ocultar a grandeza de tal ciência inibindo a sua influência na nossa vida. E isso tem acarretado problemas no ensino da Matemática oriundos, por exemplo, da falta de contextualização e relação dos conteúdos com aplicações diretas do cotidiano dos estudantes.

Não sendo suficiente as dificuldades dos estudantes em manipular as letras em meio aos números, quando esse conjunto de algoritmos alfanuméricos encontram-se acoplados a um contexto, o grau de dificuldades é ainda maior. Isso não acontece apenas em Matemática. A dificuldade em compreender os dados de um texto é algo que se faz presente também em aulas de português. Trabalhar a matemática de forma contextualizada por meio da resolução de problemas, é mais um dos desafios presentes no ensino da álgebra. Mesmo já tendo o domínio de resolver equações algébricas por meio do processo mecânico de manipulação dos algoritmos, alguns estudantes quando em contato com situações problemas que necessita compreender os dados para em seguida representar a equação algébrica, se envaidecem e não dão conta de resolver o problema.

Quando propomos aos alunos a resolução de um problema que requer do mesmo o domínio das equações algébricas, estamos trabalhando a representação verbal, numérica e algébrica, de acordo com a proposta de Friedlander e Tabach (2001). Em situações desse tipo, a maior dificuldade dos estudantes se encontra em transitar entre a linguagem verbal e a numérica e/ou algébrica. O trabalho com a resolução de problemas traz em sua proposta, desenvolver nos estudantes a capacidade e domínio do conteúdo em suas múltiplas representações.

Temos observado que mesmo obtendo aprovação nas respectivas séries em que se estudam álgebra, os estudantes não são capazes de fazer a relação de uma

equação algébrica com uma situação problema do cotidiano. Equações algébricas podem até serem facilmente resolvida por tais estudantes, mas, se apresentarem dentro de um contexto, os mesmos apresentam grandes dificuldades. Isso nos permite dizer que o processo de ensino e aprendizagem pelo qual os estudantes foram submetidos, está intimamente ligado ao método tradicionalista e mecânico de se ensinar.

Diante dessa indagação, surgiu o principal objetivo da pesquisa, onde tentaremos identificar a capacidade dos estudantes em resolver equações algébricas e situações problema nos anos finais do Ensino Fundamental. Sendo a álgebra um conteúdo que já enfrenta problemas com a aceitação dos estudantes evidenciá-la em situações problemas do cotidiano, só tem a contribuir para a desmistificação da matemática e romper um pouco com a abstração algébrica. A resolução de equações algébricas no Ensino Fundamental requer dos estudantes a compreensão de vários métodos e regras matemáticas que lhes permitam êxito na obtenção do resultado.

Diante dessas observações, apresentaremos a seguir resultados de uma pesquisa qualitativa, realizada pelo professor pesquisador durante o curso de pós-graduação a nível de especialização em Educação Matemática, que nos ajudarão a dialogar melhor sobre a temática, ao mesmo tempo em que apresentamos resultados de como o ensino da álgebra vem sendo aceito por parte dos alunos, e como os mesmos expõem esse conhecimento por meio de atividades avaliativas, identificando o real domínio dos estudantes na resolução de equações algébricas e de situações problemas, nos anos finais do Ensino Fundamental.

A pesquisa foi realizada em duas escolas localizadas no município de Cajazeiras-PB, sendo uma pública e outra privada, onde o professor pesquisador desenvolve suas atividades como docente. Os dados foram coletados por meio de um questionário aplicado apenas aos estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental. Os resultados foram além dos esperados, pois os estudantes apresentaram dificuldades não só em resolver a situação problema, como também a própria equação algébrica a qual foi submetido. Algumas outras informações foram coletadas no questionário e que ajudaram a entender a realidade socioeconômica desses estudantes. Diante do feito, podemos perceber que os estudantes estão obtendo aprovação nas respectivas séries, o que não justifica que os mesmos possuem domínios dos conteúdos exigidos no currículo. Um dado preocupante, que pode comprometer cada vez mais o ensino, em especial da álgebra, que se faz presente em grande parte dos conteúdos matemáticos.

A amostra contou com a participação de 10 estudantes da rede privada e 10 estudantes da rede pública, ambos do 9º Ano do Ensino Fundamental. A amostra de estudantes da escola pública e privada se deu apenas pelo fato de o professor pesquisar manter vínculos nas respectivas instituições em que foi realizada a pesquisa. A coleta dos dados deu-se por meio de um questionário impresso que foi respondido pelos estudantes alvos da pesquisa. O questionário permitiu verificar o domínio dos estudantes acerca da resolução de uma equação algébrica, como também de uma

situação-problema que a envolvesse. Em um primeiro momento buscamos informações sobre o ensino das equações algébricas e em seguida submetemos os estudantes a resolução de uma equação algébrica.

A pesquisa é oriunda do pressuposto de que, se é o estudante é capaz de dominar as regras que lhe permite resolver uma equação algébrica, posteriormente será capaz de aplica-las a situações concretas e em problemas do cotidiano. Com isso acreditamos verificar a atual situação dos estudantes com os conteúdos relacionados à álgebra, o seu domínio na resolução de equações algébricas e de situações problemas que envolvam a mesma. Esperando-se que os resultados venham apenas comprovar a insatisfação tanto dos estudantes como dos professores, diante do insucesso no ensino da álgebra.

Independentemente da forma como o assunto foi apresentado em sala de aula, a nossa sondagem deu-se com relação à resolução de equações algébricas de forma explícita e outra implícita em uma situação-problema. O caráter algébrico presente no nosso cotidiano está submerso pela falta de contextualização e aplicação da álgebra nas situações de resolução de problemas, até mesmo dentro de nossa casa. Com isso, validando a aprendizagem dos estudantes no Ensino Fundamental, diante dos conteúdos relacionados à álgebra, por meio da aprovação no ano letivo, buscamos examinar se os mesmos são capazes de identificar equações algébricas nas suas atividades diárias, ao mesmo tempo em que averiguaremos sua capacidade de resolução.

Conjetura-se que a matemática trabalhada em sala de aula, está distante da realidade dos estudantes e a sua contextualização se encontra de forma inerte no ambiente escolar. Não é o fato de a álgebra romper com os princípios aritméticos que torna o processo de ensino-aprendizagem mais difícil. Mas sim, a forma como tal conteúdo é inserido no ambiente escolar, levando em consideração a realidade dos estudantes e metodologias que propiciem um ambiente de aprendizagem favorável para ambas às partes interessadas. O domínio de conteúdos relacionados à resolução de equações algébricas deixa transparecer lacunas que são perceptíveis quando se faz uso da mesma de forma contextualizada. Desta forma, Domingues (1995, p.23) nos mostra que “uma das maneiras de tentar descobrir o que torna a álgebra difícil é identificar os tipos de erros que os alunos cometem nessa matéria e investigar as razões desses erros”.

Processo mecânico e resolução de problemas: o que a pesquisa nos mostra.

A pesquisa em campo se deu por meio da aplicação de um questionário, que inicialmente buscou-se traçar informações do perfil dos estudantes, objetos de nossa pesquisa, no que diz respeito ao aspecto socioeconômico. Ao fim, indagamos os estudantes no que tange os conhecimentos matemáticos relacionados a Álgebra, como parte central de nossa pesquisa, na intenção de verificar a capacidade de resolver equações por parte dos estudantes. Primeiramente, por meio da resolução de

uma equação algébrica apenas pela manipulação dos algoritmos, de forma mecânica e tradicional. Em seguida, apresentamos uma situação problema onde os estudantes teriam que transitar entre a linguagem verbal e a linguagem algébrica para encontrar a solução para o problema proposto.

Com base nos dados socioeconômicos, contamos com a participação de 11 meninos e 9 meninas sem critério de escolha no que diz respeito ao gênero, onde chegamos a perceber um quantitativo equilibrado, não ficando aqui sujeito a indagações de que meninos ou meninas possuem mais afinidade com a matemática. Mesmo não apresentando maioria, alguns estudantes relatam trabalhar em horário oposto as aulas. A renda familiar desses estudantes apresenta uma variabilidade bastante comum na nossa região, que vai desde programas de benefícios sociais, vínculo empregatício e comércio, como também estudantes que viabilizam sua renda por meio da agricultura. Alguns estudantes não souberam informar o nível de escolaridade dos pais, mas por meio das informações cedidas pelos demais, a maioria dos pais possuem o Ensino Médio completo e em alguns casos o nível superior.

A influência crescente do uso das tecnologias por parte dos estudantes, também foi alvo de nossa pesquisa, pois sabemos que a mesma vem cada vez mais influenciando o comportamento de nossos estudantes dentro e fora do ambiente escolar, comprometendo, em alguns casos, o processo de ensino e aprendizagem. Com base nisso, indagamos os estudantes quanto ao uso de computadores e internet. Grande parte afirmou ter acesso ao computador em suas casas com internet. Em si tratando da finalidade dada a esses recursos tecnológicos em seu cotidiano, a maioria afirma destinar a maior parte do tempo para acesso a redes sociais. Em si tratando do uso de celulares e/ou *smartphones*, uma tecnologia móvel que adentra facilmente o ambiente escolar, mais especificamente a sala de aula, mais da metade dos estudantes objetos de estudo de nossa pesquisa, afirmaram fazer uso do mesmo no horário da aula.

Já sabemos que na maioria dos casos a disciplina matemática lidera os *rankings*, quando o assunto é dificuldade em relação às disciplinas do currículo, o que não foi diferente ao analisar os dados de nossa pesquisa. Questionamos os estudantes sobre o que os mesmos julgavam mais difícil ao estudar matemática. Para essa indagação apresentamos as seguintes opções: interpretação; contextualização; teorias e formulas; cálculos. Obtemos um expressivo quantitativo de alunos que afirmaram ter maior dificuldades com os cálculos ao estudar Matemática. Mesmo assim, ainda tivemos alunos que atribuem seu grau de dificuldades com a Matemática a interpretação, contextualização, teorias e fórmulas.

Ainda no questionário, interrogamos os estudantes da seguinte forma: como seria uma aula de Matemática ideal? Tivemos estudantes que já consideram ideal a forma como estão sendo desenvolvidas as suas aulas de Matemática. Outros exigem mais assistência do professor durante a aula. Foi citado a necessidade de aulas mais dinâmicas. Afirmaram que deveria contar com a presença de menos cálculos.

Uma maior interação do professor com os estudantes também foi citada para que a aula de Matemática seja ideal. Alguns estudantes não responderam, enquanto que, houve outros que associam a aula de Matemática ideal a uma melhor explicação do professor, como também o silêncio colaborativo da turma.

Quando os estudantes afirmaram que a presença de menos cálculos tornaria a aula de Matemática ideal, ficamos intrigados com algumas ideias que podem estar atreladas a essa informação, tais como: uma resposta irônica por parte dos estudantes, sabendo eles da necessidade dos cálculos na aula de Matemática; a necessidade que os estudantes sentem em relacionar a matemática com o cotidiano, uma vez que os mesmos estejam sendo expostos a aulas de matemática mecanizadas, fazendo jus ao método tradicional de ensino, com a manipulação excessiva dos algoritmos. Fazendo sentindo essa nossa última justificativa, passamos a perceber que os próprios estudantes já estão fadados a centralidade de aulas de Matemática no professor, na lousa e no livro didático, apresentando a Matemática fora do contexto que a sua própria natureza exige. Por meio dessa observação, não estamos aqui inferindo ser essa a realidade nas salas de aulas onde realizamos a pesquisa.

No que diz respeito aos conhecimentos algébrico por parte dos estudantes, a nossa pesquisa volta a sua atenção para a parte final do questionário, onde propõe aos estudantes a resolução de uma equação algébrica. A escolha pela turma do 9º ano do ensino fundamental deu-se pelo fato de que, de acordo com as competências e habilidades que devem ser desenvolvidas nos estudantes do ensino fundamental, espera-se que ao final dessa etapa de ensino os estudantes sejam capazes de resolver equações algébricas de primeiro e segundo grau. Sem muito otimismo, optamos por sondar o domínio apenas de equações do primeiro grau, a priori pela manipulação algébrica dos algoritmos e em seguida por meio de uma situação problema.

Solicitamos dos estudantes a resolução da equação do primeiro grau com uma incógnita apresentada a abaixo. Isso porque acreditamos que um estudante do 9º ano do Ensino Fundamental, tenha total competência para encontrar o valor de x que satisfaça a equação, tendo em vista que o mesmo vem estudando esse conteúdo desde o 7º ano do ensino fundamental.

$$x - \frac{x}{5} = 32$$

Em posse dos questionários respondidos pelos estudantes percebemos o insucesso dos mesmos frente a resolução da equação algébrica. Alguns estudantes afirmaram não saber resolver, outros não lembravam como resolver. Tivemos estudantes que tentaram e erraram, como também aqueles que nem mesmo tentaram resolver a equação proposta. Porém, o que mais nos chamou a atenção foi o fato de apenas um estudante ter conseguido resolver a equação. Durante a aplicação do questionário, muitos estudantes questionavam o que fazer com o número 5 que aparece como denominador em um dos termos da equação. Isso é reflexo da difi-

culdade que os estudantes tem ao operar com números racionais, outra lacuna fortemente presente no processo de ensino e aprendizagem da matemática nos anos finais do ensino médio e que chegam a perpassar o ensino médio.

O próximo passo de nossa pesquisa foi submeter os estudantes a resolução de um problema. A priori a nossa ideia contraria os resultados obtidos, uma vez que esperávamos um quantitativo mais expressivo de estudantes fossem capazes de resolver a equação algébrica proposta anteriormente. Isso já nos faz imaginar as cenas dos próximos capítulos de nossa pesquisa, tendo em vista que o seguinte passo consistiu na resolução de um problema. Respalhando a nossa pesquisa, os PCN afirmam que os problemas não vêm desempenhando seu verdadeiro papel no ensino, justificando que nas aulas de matemática:

A prática mais frequente consiste em ensinar um conceito, procedimentos ou técnica e depois apresentar um problema para avaliar se os alunos são capazes de empregar o que lhes foi ensinado. Para a grande maioria dos alunos, resolver problema significa fazer cálculos com os números do enunciado ou aplicar algo que aprenderam nas aulas. Desse modo, o que o professor explora na atividade matemática não é mais a atividade, ela mesma, mas seus resultados, definições, técnicas e demonstrações. Conseqüentemente, o saber matemático não se apresenta ao aluno como um sistema de conceitos, que lhe permite resolver um conjunto de problemas, mas como um interminável discurso simbólico, abstrato e compreensível. Nesse caso, a concepção de ensino e aprendizagem subjacente é a de que o aluno aprende por reprodução/imitação. (PCN, 2011, p.42-43)

Partindo dessa realidade que assola a didática da sala de aula de matemática, evidenciado pelos PCN, chegamos a parte final do nosso questionário de pesquisa analisando o resultado dos estudantes no que tange a resolução do problema proposto. De modo otimista, ao idealizar essa proposta de pesquisa, optamos por formular um problema onde um de seus algoritmos de resolução retomasse a mesma equação algébrica apresentada na parte anterior da pesquisa. Uma vez que o estudante tivesse resolvido a equação proposta inicialmente, o nosso intuito estava agora em verificar a sua capacidade em resolver problemas. Mesmo sabendo que a situação problema proposta com a pesquisa, pudesse não configurada como um problema para alguns alunos, diante de suas habilidades matemáticas, o que não foi o caso ao analisarmos os dados de nossa pesquisa. O problema proposto foi o seguinte:

PROBLEMA - Depois da aula, Miguel passou em uma venda de doces e comprou alguns bombons. No caminho para casa ela deixou cair a quinta parte de seus bombons, ficando apenas com 32 bombons. Quantos bombons Miguel comprou?

A descrição dos resultados obtidos com essa etapa final da pesquisa, não difere da etapa anterior que vai desde estudantes que não souberam resolver, não tentaram, erraram e o caso de um aluno que acertou, sendo esse o mesmo que resolveu a equação algébrica na etapa anterior. Não podemos afirmar que esses estudantes, em algum momento de suas aulas de matemática, foram estimulados a resolver problemas, nem tão pouco que os mesmos estão expostos a todos tempo a processos mecânicos em suas aulas. De modo geral, estudantes dos anos finais do ensino fundamental devem ter desenvolvido essa habilidade cognitiva como condição básica para aprovação em séries anteriores.

Esses resultados aqui obtidos, também são fortemente refletidos nas avaliações externas que chegam as escolas com a finalidade de medir o desempenho dos estudantes em disciplinas como português e matemática. Ao se depararem com os resultados, muitos professores questionam o porquê do fracasso nas notas. De início podemos atribuir esse insucesso ao fato de que as provas de Matemática exploram a capacidade cognitiva dos alunos de ler e compreender os dados da questão, o que foge totalmente da realidade da maioria das salas de aula hoje. Os estudantes não estão acostumados a resolver questões matemática contextualizadas, uma vez que a maioria dos exercícios avaliativos a qual esses estudantes são submetidos rotineiramente exigem dos mesmos apenas processos mecânicos com enunciados bem objetivos. Isso nos leva a refletir, enquanto professor e pesquisador, se a nossa prática pedagógica atende as exigências de uma educação contemporânea onde os alunos precisam sentir-se parte do processo de ensino e aprendizagem.

A insatisfação dos/as professores em si tratando dos assuntos relacionados as equações algébricas, são refletidas diante da exposição desses dados da pesquisa. Os estudantes tem apresentado um domínio muito corriqueiro do assunto e sendo assim não podemos afirmar que estando esses estudantes cursando os anos finais do Ensino Fundamental, os mesmos estejam aptos a resolverem situações problemas que envolvam o assunto, mesmo que sejam situações relacionadas com o dia-a-dia de cada um. Com isso a tentativa de justificar esse desfalque no ensino da matemática, pode se dá por meio do desinteresse dos estudantes.

Talvez seja a abstração que a álgebra traz consigo que gere essas dificuldades, mas assim como outros assuntos matemáticos esses impasses devem ser superados para que posteriormente não gere uma avalanche de dificuldades. Mascarada na maioria das vezes por professores e estudantes, a pesquisa nos mostra que os estudantes que hoje estão concluindo o Ensino Fundamental não possuem o real domínio dos conteúdos presentes no currículo e assim podemos indagar como tais estudantes sempre obtêm aprovação no final do ano.

A matemática de fato está sendo trabalhada em sala de aula, mas infelizmente diante da realidade não podemos afirmar que os estudantes estão de fato aprendendo. O ensino da matemática requer um cuidado maior, uma vez que a mesma não é tão aceita pelos estudantes e tentar mudar esse quadro é um pouco

difícil. A resolução de problemas pode ser uma oportunidade, sendo capaz de dar significado aos conteúdos matemáticos e assim desmistifica-la.

Esperávamos que alguns estudantes resolvessem a equação algébrica e apresentassem dificuldades apenas na situação problema, mas nesse caso os resultados foram surpresos, pois as dificuldades foram quase as mesmas em ambas as situações. Isso nos revela dados preocupantes diante do verdadeiro papel do ensino da matemática, pois se os estudantes estão sendo aprovados sem conhecimento, qual será então o verdadeiro papel da escola. Nesse caso os objetivos não estão sendo alcançados e as finalidades da escola de ontem não estão se enquadrando no perfil da escola que temos hoje.

Referências bibliográficas

ABREU, J. D. **Aprendizagem móvel**: explorando a matemática por meio de aplicativos educacionais em smartphones. 233 f. (Mestrado Acadêmico em Ensino de Ciências e Educação Matemática), Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2018.

ARAÚJO, E. A. **Contextualização do Ensino da Álgebra e Formação de Professores**. In: VII Encontro Paulista de Educação Matemática, 2004, São Paulo. Anais do VII EPEM, 2004. v. 1. p. 1-15.

PONTE, J. P., Branco, N., & Matos, A. (2009). **Álgebra no ensino básico**. Lisboa: DGIDC.

ALLEVATO, N. S. G.; ONUCHIC, L. R. Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática: por que através da Resolução de Problemas?. In: ONUCHIC, L. R. et al. (Org). **Resolução de Problemas: Teoria e Prática**. Jundiaí: Paco Editorial, 2014.

BRASIL. **Orientações Curriculares Nacionais**: Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias. Secretaria de Educação Básica - Brasília, DF: MEC/ SEF, 2006.

_____. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: Matemática. 3º ed. Secretaria de Educação Básica - Brasília, DF: MEC/ SEF, 2001.

COXFORD, A. F.; SHULTE, A. P. (Org). **As ideias da álgebra**. São Paulo: Atual, 1995. Tradução de: Hygino H. Domingues.

FRIEDLANDER, A.; TABACH, M. Promoting Multiple Representations in Algebra. In.: Yearbook 2001 (Org). **The Roles of Representation in School Mathematics**. Estados Unidos: National Council of Teachers of Mathematics, 2001. p. 173-185.

PRENSKY, M. **“Não me atrapalhe, mãe – Eu estou aprendendo!”**: como os videogames estão preparando nossos filhos para o sucesso no século XXI – e como você pode ajudar! São Paulo: Phorte, 2010. Tradução de: Livia Bergo.

RIBEIRO, A. J.; CURY, H. N. **Álgebra para a formação do professor**: explorando os conceitos de equação e de função. 1. ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2015.



OS SABERES DOCENTES NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA

Joel Silva de Oliveira

Introdução

Este artigo trata-se de um recorte da dissertação “A Engenharia Didática como referencial para a ação pedagógica reflexiva: o caso da área de figuras planas irregulares com o GeoGebra”, realizada e apresentada ao programa de pós-graduação em ensino de ciências e educação matemática para a obtenção do título de mestre, PPGCEM-UEPB. Buscamos investigar a capacidade de o docente utilizar recursos metodológicos em suas práticas de salas de aulas, de maneira que o mesmo consiga refletir se estará de fato sendo consistente em suas aplicações, enfatizando também os saberes que os professores têm e utilizam em sala de aula. Discutir a formação de professores é sem dúvida um grande desafio, pois a mesma se constitui em algo dinâmico sendo subdividida em formação inicial e continuada. Nos fundamentamos em uma evolução histórica a respeito da formação docente possibilitando um entendimento melhor das atuais práticas. Esta discussão tem como objetivo apresentar algumas reflexões sobre os saberes inerentes à formação do professor, dando ênfase a essas duas subdivisões, ou seja, as formações tanto no aspecto de universidade no nível de graduação, bem como as formações que acompanham os docentes no trabalho e na vida particular.

As investigações sobre a formação de professores constituem um campo de extrema importância para as ciências e, principalmente, para a matemática. Ao longo das últimas décadas foram realizadas várias estudos relacionados, no entanto as pesquisas ainda se concentram em temas muitos correlatos como afirmava o autor Tardif no ano de 2002. Esses temas se referem às dificuldades da formação quanto ao uso e incorporação de metodologias diferenciadas como a Modelagem Matemática, Resoluções de Problemas, e também na perspectiva da utilização das Tecnologias da Informação e Comunicação em sala de aula, entre outras. O que podemos notar na contemporaneidade, é que ainda tais dificuldades são perfeitamente percebidas, o que torna pesquisas como as de Tardif e outros autores da década passada ainda atuais.

Neste artigo recortamos e apresentamos a parte teórica sobre a formação de professores de matemática, recorte da dissertação do autor (OLIVEIRA, 2017), na qual buscamos entender os pressupostos metodológicos, abordando também as concepções históricas dessa conturbada formação. Na formação inicial de professores de Matemática deve haver o aprofundamento de diversas questões, principalmente as inerentes ao processo formativo, mas de maneira reflexiva em que os do-

centes sejam capazes de perspectivar caminhos de mudanças e de desenvolvimento de novas e importantes habilidades necessárias da profissão.

Historicamente, a preocupação por uma cultura voltada para a formação docente surgiu nas Escolas Normais. Essas escolas eram instâncias responsáveis pela divulgação e propagação do saber, das normas e principalmente das técnicas necessárias à formação de professores. Com efeito, foi nas Escolas Normais e nos institutos de educação até os anos de 1970, onde as questões sobre a formação específica de professores foram motivadas, pois a necessidade de se ter planos de ensino satisfatórios estava cada vez mais atual. Para tanto, o professor “precisaria apropriar-se dos fenômenos envolvidos nas relações de ensino e aprendizagem, processos paralelos e diferentes, mas complementares” na visão de Silva (2013, p.30).

Para Ponte (2014), bem como para Silva (2013), a formação de professores de Matemática constitui-se como uma área de interesse da *Didática da Matemática*¹⁰, e que por isso interessa esse processo de formação e seus aparentes problemas que geralmente são frequentes, tanto na formação inicial como na continuada.

Ponte (2014) enfatiza que a formação inicial de professores de Matemática deve se aprofundar em questões inerentes ao seu processo formativo, e como citamos anteriormente, deve buscar fazer reflexões, de modo que o docente possa vir a buscar novas direções em sua prática em sala de aula a fim de que possa desenvolver novas e importantes habilidades que serão úteis ao longo de sua vida profissional. Esta discussão tem como objetivo apresentar algumas reflexões sobre os saberes inerentes à formação do professor, enfatizando as formações tanto no aspecto de universidade, ou seja, no nível de graduação, bem como as formações que acompanham os docentes, as formações continuadas.

Metodologia

Este trabalho enquadra-se em uma abordagem qualitativa, em que faremos uma exposição de alguns passos que norteiam a formação docente. De acordo com Minayo (1999, p. 54-55) “a abordagem qualitativa não pode pretender o alcance da verdade com o que é certo ou errado; deve ter como preocupação primeira a compreensão da lógica que permeia a prática que se dá na realidade”. Durante as discussões contidas no trabalho do autor OLIVEIRA (2017), foi discutido a capacidade de o docente utilizar recursos metodológicos em suas práticas de salas de aulas, de maneira que o mesmo consiga refletir se estará de fato sendo consistente em suas aplicações. Quando elaboramos esse artigo trouxemos uma discussão dos saberes inerentes a formação docente, os quais podemos citar vários que interferem positiva-

¹⁰ Didática da matemática é o estudo das relações de ensino e aprendizagem de matemática, relaciona-se com a psicologia e pedagogia. A DM investiga as situações de ensino, isto é, as situações didáticas, assim como aquelas não didáticas para propor mudanças nas metodologias utilizadas pelos docentes.

mente de modo a contribuir para um docente ativo, reflexivo e motivado em suas aulas (TARDIF, 2002).

As muitas pesquisas realizadas nacional e internacionalmente apontam para a discussão na formação de professores na perspectiva da racionalidade prático-reflexiva. Os conceitos de professor reflexivo e pesquisador, bem como os saberes docentes também são muitos divulgados, incluindo muitas abordagens teóricas e metodológicas. Autores citados por Silva (2013) como Pimenta (2002) e Santos (2005), ressaltam a necessidade de formar professores reflexivos, mas também relatam que há um risco, o risco desses professores desenvolverem uma visão reducionista do conceito de professor reflexivo. Silva (2013, p.41) afirma que nessa direção, vale ressaltar, um dos desafios que acompanha a história da educação tem sido superar o uso da reflexão como prática exclusivamente individual e restrita à própria prática.

Resultados e Discussão

A discussão a respeito da formação docente teve um novo direcionamento com a aprovação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei Nº 9.394/1996) - LDBEN que redefiniu os debates a respeito dos rumos que as licenciaturas teriam à época e, das políticas públicas direcionadas para esse fim, passando então, a formação de professores a ter um reforço legal, tornando uma “obrigação” a preocupação com a formação docente. De fato, vejamos o que diz a Lei:

Art. 61º. 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:

I - A associação entre teorias e práticas, inclusive mediante a capacitação em serviço;

II - Aproveitamento da formação e experiências anteriores em instituições de ensino e outras atividades. (BRASIL, 1996).

De acordo com esse artigo (Art. 61.), podemos considerar como pontos principais a valorização das experiências anteriores, mas principalmente a capacitação em serviço dos professores, que infelizmente foi pouco valorizada em legislações anteriores. Para Silva (2013), percebe-se com relação ao que já foi abordado, que a formação de professores de Matemática vem se constituindo como importante enfoque no âmbito das discussões educacionais. De fato, com a LDBEN, por exemplo, percebe-se um diferencial que, anteriormente não existia.

Entre os anos de 1997 a 2002, o Conselho Nacional de Educação - CNE elaborou pareceres, resoluções e orientações, com o objetivo de redimensionar os proje-

tos dos cursos de formação de professores nas instituições formadoras, com base na instauração de diretrizes curriculares e linhas norteadoras para tais projetos.

Desta maneira, é necessário conhecer os moldes das primeiras formações docentes que foram responsáveis por se pensar em novas diretrizes com o objetivo de formar professores capacitados para todos os níveis de educação. Foi no início do século XX que surgiu as primeiras preocupações com relação as formações docentes para o ensino “secundário” (corresponde aos nossos atuais anos finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio), em cursos regulares e específicos, com o objetivo de substituir os professores autodidatas, ou seja, aqueles sem formação que ensinavam por insistência e esforços próprios.

No final da década de 1930, os cursos de formação docente, impulsionado pela formação de bacharéis nas poucas instituições formadoras da época, começam a seguir o modelo conhecido como “3 + 1”, ou seja, três anos de conteúdo específico e apenas um ano de conteúdo didático pedagógico. Mas, com a criação de legislações e de documentos como os do CNE, por exemplo, houve muitas mudanças onde as instituições foram obrigadas a ter números mínimos de disciplinas pedagógicas e específicas compondo assim um currículo, o que influenciaria a formação docente. De acordo com Silva (2013), “os documentos que sustentam a nova legislação sobre a formação de professores reforçam a necessidade de basear em um novo paradigma que redefine e altera o processo formativo normatizado em legislações passadas” (CNE/CP 28/2001). As mudanças enfrentadas refletem nas instituições de formação e principalmente nos cursos de licenciaturas. Silva (2013, p.33) coloca que:

Com a aprovação das Diretrizes Curriculares Nacionais, vive-se um momento de transição nos cursos de licenciatura. As instituições que os oferecem precisam adequar-se às normatizações vigentes desde outubro de 2005. Essas diretrizes se constituem numa proposta de formação que prevaleceu desde a criação dos cursos de licenciatura. (SILVA, 2013, p. 33).

As Diretrizes Curriculares Nacionais - DCN, citadas pela autora, são normas obrigatórias para a Educação Básica, servindo de orientação e planejamento curricular para as escolas e os sistemas de ensino. De fato, com essas diretrizes houve uma transição importante para os cursos de licenciaturas. Essas diretrizes são fixadas pelo CNE. Visam promover a equidade de aprendizagem, garantindo que os conteúdos básicos sejam ensinados para todos os alunos, levando em consideração o contexto em que os mesmos estão inseridos.

Toda essa insistência e motivação em estabelecer uma política que privilegie a formação do professor, através de programas e legislações vigentes, refletem o problema que ainda rodeia a formação desses profissionais, ou seja, os problemas desde o século passado não cessaram, apenas ficaram adormecidos em alguns momentos, e hora ou outra tornam a aparecer e a interferir nos cursos de licenciatura.

Para a autora Silva (2013), muitas propostas têm por questões a modificação da racionalidade que envolve a identidade docente nos currículos de formação dos mesmos. Ela define e resume duas importantes racionalidades que prevalecem hoje nas propostas educativas para a formação de professores que são: *a racionalidade técnico-instrumental e a racionalidade prático-reflexiva*.

A racionalidade técnico-instrumental, definida pela a autora, enquadra-se na perspectiva da construção da identidade profissional e se constitui do somatório do domínio dos conteúdos específicos da especialidade juntamente com o preparo básico em metodologia e nas técnicas pedagógicas. Uma grande falha dessa perspectiva refere-se à ênfase que é dada na instrumentalização, inclusive dos alunos fazendo com que os mesmos não consigam reinventar conhecimentos que se apresentam fora do contexto estritamente definido pelo professor.

Com relação à racionalidade prático-reflexiva, a autora afirma que nesse tipo de racionalidade o trabalho docente é que ganha a maior importância, pois ele é visto como o domínio de um profissional independente, crítico, reflexivo e que é capaz de tomar suas próprias decisões sobre suas ações pedagógicas. O profissional docente nesse tipo de racionalidade é aquele que compreende a ação pedagógica como instável, singular e complexa, sabendo que a mesma pode gerar muitos conflitos porque está inserida em ambientes de valores e muitas inseguranças, afirma a autora Silva (2013).

Essas duas racionalidades estão relacionadas com nosso problema de pesquisa. De fato, enquanto uma se preocupa com a construção do profissional docente, como cita Tardif (2002), ser essa construção indispensável para a formação de um bom profissional, a outra requer do docente criticidade e reflexão.

Apesar de constantes estudos sobre a educação Matemática e pesquisas que estudam as teorias sobre o ensino-aprendizagem, percebemos uma grande distância dessas, com relação à prática de sala de aula. “Nesse sentido a formação do professor vem passando por uma revisão em que se alargam os referenciais de análise sobre os processos formativos” (SILVA, 2013, p.16).

Segundo Valente (2008), para o entendimento do profissional professor e para a compreensão do problema enfrentado na formação dos nossos atuais docentes, é necessário recorrer e analisar os contextos históricos. De fato, para Valente (2008)

Considerar o trabalho do professor de Matemática numa dimensão histórica permite uma compreensão diferente do sentido das ações realizadas nas salas de aula hoje. Ter ciência de contextos de outros tempos do ensino de Matemática possibilita o entendimento do que são novidades e continuidades, na tarefa cotidiana de ensinar Matemática a crianças, jovens e adultos. (VALENTE, 2008, p. 11).

De acordo com o que Valente (2008) expõe e considerando a árdua tarefa de formar professores capazes, críticos e atuantes, a Sociedade Brasileira de Educação Matemática – SBEM elegeu como foco principal de suas ações a formação de professores de Matemática nos cursos de licenciatura, o que possibilitou nos últimos anos variadas discussões em eventos nacionais e regionais, como o Encontro Nacional de Educação Matemática - ENEM, promovido pela própria SBEM. Incluindo discussões em mesas-redondas, sessões de comunicações científicas e relatos de experiências a fim de aprofundar os debates para melhorar essa formação.

Por exemplo, no ENEM realizado em 2016, o eixo temático "Formação de professores que ensinam Matemática nos anos finais do Ensino Fundamental e no Ensino Médio", tem o foco na importância dada para a preparação do professor desses níveis de ensino. Nesse eixo temático o objetivo foi discutir as diversas pesquisas e relatos de experiência sob o olhar da formação inicial de professores de Matemática da Educação Básica. Contemplando, desse modo, os cursos de licenciaturas em Matemática nas modalidades presencial e também a distância, mediada pela tecnologia. Esse eixo possibilita ricas discussões que permitem novas maneiras de agir perante a formação docente.

As temáticas abordadas nesse eixo fazem referência, dentre outros aspectos, ao currículo da licenciatura, práticas de ensino como componente curricular, formação específica e didático-pedagógica. Além disso, pertencem a esse eixo temático trabalhos com potenciais de criação de materiais didáticos para a formação de professores de Matemática, bem como as experiências de formação vinculadas a projetos de extensão.

Apesar dos debates a respeito da formação dos professores e das iniciativas citadas, percebemos que os professores, lecionando através de metodologias monótonas, terminam caindo em uma rotina de aulas desestimulantes, mecânicas e pouco motivadoras, fazendo com que muitos alunos acabem se entediando com a Matemática e desse modo perdendo o interesse.

A maneira de ensinar Matemática dos professores é, para Silva (2013), considerada retrógrada com a predominância da dicotomia entre teoria e prática. A autora coloca uma crítica a respeito do que vem sendo dito e a verdadeira realidade das salas de aulas.

Quando olhamos o que vem sendo dito e publicado e a realidade das salas de aulas, podemos inferir que a mudança percebida acontece no âmbito do discurso. Hoje quase todos falam do professor como profissional reflexivo, investigador de sua prática, produtor de saberes, elemento-chave das inovações curriculares na escola e principal responsável por seu desenvolvimento profissional, mas, ainda há pouca clareza e concordância sobre o significado desses termos. (SILVA, 2013, p. 33).

No trabalho de Silva (2013), percebemos que o objetivo foi analisar a dimensão formativa dos cursos de Licenciatura em Matemática para tentar compreen-

der como os sujeitos diretamente envolvidos nesse processo representam a sua formação. Notamos semelhança nos trabalhos de Ponte (2014), pois para um ensino de Matemática com qualidade é indispensável uma boa formação, bem como competências reconhecidas no campo didático. Além de qualidade humana e profissional, como exemplos, o bom convívio com os alunos e a capacidade de se sobressair de problemas corriqueiros.

Tudo isso depende, naturalmente, da capacidade do professor de se atualizar profissionalmente. Para que o professor possa ter todas estas características, é necessário dispor de uma formação adequada e, para isso, é requerido o concurso de diversas áreas do saber, desde a Matemática à Educação em geral, incluindo, naturalmente, a Didática da Matemática (PONTE, 2014, p. 344).

Caso contrário, o profissional docente pode gerar aprendizagens superficiais ou deficientes. Tardif (2002) afirma que para ser um professor ideal, o mesmo deve conhecer bem a matéria, a disciplina e o programa proposto por cada instituição, além disso, deve possuir certos conhecimentos relativos às ciências da educação e à pedagogia e desenvolver saberes práticos baseados em experiências cotidianas com os alunos. Ele explica que os saberes docentes não podem ser separados das dimensões do ensino, nem dos trabalhos realizados cotidianamente, ou seja, o trabalho do docente em sala não se limita à sala, é uma construção com atores externos também.

[...] o saber não é uma coisa que flutua no espaço: o saber dos professores é o saber deles e está relacionado com a pessoa e a identidade deles, com a sua experiência de vida e com a sua história profissional, com as suas relações com os alunos em sala de aula e com outros atores escolares na escola, etc. (TARDIF, 2002, p. 11).

Os saberes docentes em Tardif (2002) têm influenciado diversas pesquisas na área da formação do professor. O autor cita que a relação dos professores com os saberes não se limita à transmissão de conhecimentos constituídos. A prática dos professores integra diferentes saberes, com os quais eles mantêm diferentes relações.

Através de pesquisas realizadas com o intuito de conhecer o que pensam os professores sobre os seus saberes, Tardif destaca que o saber docente é um saber plural, “formado de diversos saberes provenientes das instituições de formação, da formação profissional, dos currículos e da prática cotidiana” (TARDIF, 2002, p. 54). Desse ponto de vista, existe uma ideia de pluralidade, onde o autor debate sobre a possibilidade de uma colocação coerente desses “saberes” que os docentes detêm, associados a diferentes fontes de aquisição. Hoje percebemos que nas formações de professores o foco não se distingue desse debatido por Tardif, na verdade, eles são bem coerentes, o docente contemporâneo é dotado de vários saberes provenientes de

diferentes fontes, tais saberes recaem, com certa similaridade aos indicados por Tardif (2002) e são eles: os saberes profissionais (incluindo os das ciências da educação e da pedagogia), disciplinares, curriculares e experienciais. (TARDIF, 2002, p. 33).

Vejamos como o autor aborda cada um desses saberes, o mesmo considera saberes profissionais, aqueles que fazem parte do conjunto de saberes transmitidos pelas instituições formadoras. O professor, bem como o ensino, são objetos de saber para as ciências humanas e as ciências da educação, apesar de ser raro ver teóricos e pesquisadores das ciências da educação atuarem diretamente no meio escolar, em contato com os professores (TARDIF, 2002, p. 37). Mas, a prática docente não é apenas um objeto de saber das ciências da educação, é também uma atividade que envolve outros saberes, saberes esses que podem ser chamados de pedagógicos.

Os saberes pedagógicos apresentam-se como doutrinas ou concepções provenientes de reflexões sobre a prática educativa no sentido amplo do termo, reflexões racionais e normativas que conduzem a sistemas mais ou menos coerentes de representação e de orientação da atividade educativa. (TARDIF, 2002, p. 37).

Para Tardif (2002), os docentes precisam adquirir os saberes fundamentais à sua formação profissional, os saberes profissionais e pedagógicos, porém, além desses, é importante a aquisição daqueles que integram a prática docente através de sua formação, seja ela inicial ou continuada, nas diferentes disciplinas oferecidas pelas universidades. Esses saberes podem ser classificados como disciplinares e curriculares. Estes possuem uma estreita relação, sendo que o último se apresenta em forma de programas (objetivos, conteúdos, métodos), tanto para a escola como para as universidades. Tardif (2002) esclarece:

Os saberes disciplinares são saberes que correspondem aos diversos campos do conhecimento, aos saberes de que dispõe a nossa sociedade, tais como se encontram hoje integrados nas universidades, sob a forma de disciplinas, no interior de faculdades e de cursos distintos. Já os saberes curriculares correspondem aos discursos, objetivos, conteúdos e métodos a partir dos quais a instituição escolar categoriza e apresenta os saberes sociais por ela definidos e selecionados como modelos da cultura erudita e de formação para a cultura erudita. (TARDIF, 2002, p. 38).

Aos professores é indispensável a capacidade de desenvolver saberes específicos, saberes esses adquiridos com o seu trabalho cotidiano e na convivência do seu meio, esses são os chamados de experienciais: “eles incorporam à experiência individual e coletiva sob a forma de *habitus* e habilidades, de saber-fazer e saber-ser”. (TARDIF, 2002, p. 39).

Percebemos que o autor tem uma preocupação de estabelecer um significado para cada tipo de saber necessário ao docente e busca estabelecer relação entre os aspectos sociais e individuais dos saberes. Além disso, por mais que a existência dos

saberes dependa ligeiramente dos professores, os mesmos não são os únicos atores promovedores de saberes. Tardif (2002) aborda também em seu texto, dois pontos importantes, o *mentalismo* e o *sociologismo*, onde são chamados por ele de perigos, perigos esses que tenta escapar no desenvolver do seu trabalho.

O mentalismo para Tardif consiste na redução do saber, de forma exclusiva ou principalmente a processos mentais, que são entre outros: crenças, imagens, representações, processos de informação, entre outros. O mentalismo causa um impacto principalmente nos saberes experienciais, pois esses saberes são os mais influenciáveis por fatores externos e ao mesmo tempo capazes de criar barreiras para o desenvolvimento da profissão docente.

O sociologismo visa a eliminação total das contribuições de atores na construção sólida dos saberes docentes, tratando a formação dos professores como uma produção social em si mesma, isto é, independente dos contextos de trabalhos dos professores.

Para Tardif (2002), o professor aprende a partir de sua prática. No mentalismo, o meio social é parte integrante da construção dos saberes docentes, enquanto no sociologismo o caminho é o inverso, pois ele elimina contribuições de atores para a construção concreta dos saberes docentes, por conseguinte, Tardif (2002, p. 14-15) diz que no sociologismo há uma subordinação, “antes de mais nada, a mecanismos sociais, a forças sociais quase sempre exteriores à escola, tais como as ideologias pedagógicas, as lutas profissionais, a imposição e a inculcação da cultura dominante, a reprodução da ordem simbólica, etc.”.

O processo de constituição dos saberes profissionais e sua aquisição, de acordo com Tardif (2002) é algo que não se limita simplesmente ao presente, é um misto de passado, presente e futuro. O passado pode fornecer os conhecimentos que precisamos para atuar bem no presente como professores, e o futuro serve como meta para alcançarmos nossos objetivos educacionais. Esses conhecimentos são decisivos também para a nossa constituição de uma identidade profissional. Tardif, dessa maneira, justifica que os saberes dos professores possuem uma característica temporal.

Outro ponto que percebemos em Tardif (2002, p. 15) é que o processo de construção dos saberes dos professores não é uma construção individual, ou seja, por mais que consideremos o agir individual do mesmo, as relações estabelecidas ao longo da sua vida, na família e, na escola, com os alunos e colegas de profissão, interferem nas decisões a respeito de suas ações. Desse ponto de vista devemos ponderar que os saberes têm origens diversas e que devemos considerá-los em todos os seus aspectos.

Considerações Finais

Quando nos referimos a formação de professores é notório a necessidade de mudanças, apesar de muitas ao longo do tempo, ainda não estão surtindo os efeitos que gostaríamos, precisamos ampliar as estruturas formativas e curriculares de modo que a teoria aprendida dialogue com a prática em sala de aula. Que os docentes tenham a capacidade de pesquisar e buscar novas metodologias que melhor se adequem às suas necessidades e de seus alunos. Notamos em muitos trabalhos que a pesquisa é sem dúvida uma importante ferramenta para as ciências e matemática, mas poderiam ser melhor aproveitada.

Existe uma forte tradição disciplinar que marca a muito tempo a identidade do professor e orientam os futuros em suas formações, direcionando mais para as demandas provenientes da área específica de cada ciência, no nosso caso a matemática, do que com as demandas gerais da educação básica, levando a oposições e resistências às soluções de caráter interdisciplinar para o currículo. A formação de professores como cita o próprio Tardif e outros autores, deve ser direcionada para a educação básica, e não somente para a educação superior, capazes de agregar conhecimentos mediando de maneira didaticamente necessários ao desenvolvimento do ensino-aprendizagem da matemática.

A discussão apresentada aqui é relevante, pois entendermos ser muito importante os processos que culminam para uma formação docente eficaz, citamos bastante o autor Tardif (2002) porque o mesmo estuda e avalia os saberes que os docentes têm ou adquirem durante suas formações, onde essa formação é muita das vezes deficitada, fazendo uns saberes se sobrepor a outro, como o saber experiencial, por exemplo. Os saberes docentes é um tema que resulta em enormes discussões, capazes de gerar ótimos trabalhos. As discussões que permeiam as formações de professores sejam em quaisquer áreas de conhecimentos não se limitam a essas, vai além, existem outros pontos não abordados por nós que merecem destaque, desse modo cabem novos aprofundamentos em que esse texto pode servir de auxílio caso queiram partir dos saberes docentes.

Referências bibliográficas

BRASIL. Constituição (1996). **Lei de Diretrizes e B. Lei nº 9.394/96, de 20 de dezembro de 1996.** Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9394.htm>. Acesso em: 17 jan. 2017.

MINAYO, M. C. S. (org.). **Pesquisa Social.** Teoria, método e criatividade. 18 ed. Petrópolis: Vozes, 2001.

OLIVEIRA, J. S. **A Engenharia Didática como Referencial para a Ação Pedagógica Reflexiva: O caso da área de figuras planas irregulares com O GeoGebra.** 2017. 119 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Educação Matemática, Centro de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2017.

_____. **O ensino de Geometria na concepção dos professores do Ensino Fundamental de Barra de Santa Rosa-PB.** 2014. 48 f. TCC (Graduação) - Curso de Licenciatura em Matemática, Centro de Educação e Saúde - CES, Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, Cuité - PB, 2014.

PONTE, J. P. **Práticas Profissionais dos Professores de Matemática.** 1ª ed. Lisboa - PT: Lisboa, 2014. 542 p.

_____. Tecnologias de Informação e Comunicação na Formação de Professores: que desafios? **Revista Iberoamericana de Educación**, Madrid - Espanha, n. 24, p.63-90, dez. 2000. Trimestral. Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI).

RESENDE, G.; MESQUITA, M. B. F. Principais dificuldades percebidas no processo ensino-aprendizagem de Matemática em escolas do município de Divinópolis, MG. **Puc-sp: Educação Matemática e Pesquisa**, São Paulo, v. 14, n. 1, p.199-222. 2013. Disponível em: <<https://revistas.pucsp.br/index.php/emp/article/viewFile/9841/pdf>>. Acesso em: 11 nov. 2017.

SILVA, R. D. **A Formação do Professor de Matemática: um estudo das representações sociais.** Campina Grande - PB: Eduepb, 2013. 317 p.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional.** 4. ed. Rio de Janeiro - RJ: Vozes, 2002. 325 p.

VALENTE, W. R. **Quem somos nós, professores de Matemática?** 2008. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/160379>>. Acesso em: 26 jan. 2017.

AVALIAÇÃO MATEMÁTICA NO ENSINO FUNDAMENTAL: A PERSPECTIVA MEDIADORA COMO POSSIBILIDADE

*Maria Bianca Oliveira Fernandes
Rômulo Tonyathy da Silva Mangueira*

Introdução

Experiências educacionais evidenciam inúmeros impasses com a avaliação em matemática que dificultam dar sentidos e significados ao processo de ensino e de aprendizagem em Matemática. Um deles está relacionado ao processo avaliativo no que tange a atuação docente que, por vezes, objetiva apenas o conhecimento matemático por meio de avaliações propriamente ditas e institucionalizadas em caráter escrito/oral. Em desarte a esta reflexão, constantemente percebe-se que o ato de avaliar é complexo, singular e delicado, sobretudo no que se refere a Matemática: um componente curricular cercado de mitos culturais, medos e frustrações discentes que devido ao insucesso na escola e na vida quando relacionado ao uso e aplicação do conhecimento matemático. Com base nestas observações, surgiu a temática *Avaliação matemática no ensino fundamental: a perspectiva mediadora como possibilidade* que busca refletir a educação Matemática sob o cenário da avaliação mediadora enquanto ferramenta pedagógica e possibilidade de implantação nas escolas brasileiras.

Mesmo no início do século XXI, o contexto avaliativo continua enraizado nas primeiras manifestações de avaliar e em suas ramificações, caracterizadas por avaliações orais e escritas, nas quais buscava-se verificar o grau de conhecimento do aluno de forma estritamente formal centrada na memorização de fórmulas e conceitos técnicos. Aliado a este fator, o fracasso escolar aparece como constante, uma vez que os estudantes são vistos como estruturas em um setor de montagem ao qual o não avanço na esteira do conhecimento implica em apenas mais um dado quantitativo no censo educacional.

Avaliar requer que haja uma integração do processo de aprendizagem à um processo reflexivo e contínuo em que provoque uma ação do docente assídua para que, de fato, seja construído um conhecimento crítico e não um processo de repetição superficial. Sendo assim, faz-se necessário repensar os modelos de avaliação norteando-os a possibilitar a construção desse conhecimento e que, ao mesmo tempo, respeite e valorize as limitações das ideias dos alunos.

Dessa maneira, a avaliação não pode ter caráter rígido e seletivo no que se refere as múltiplas aprendizagens. Trilhar caminhos que estimulem a internalização do conhecimento vai além da obtenção de notas, por isso é necessário repensar práticas educativas que não permita seleção, classificação e desvalorização de saberes dos seus alunos. No entanto, esta prática permanece no processo de ensino e de

aprendizagem de Matemática, em razão dos procedimentos avaliativos carregarem consigo características para validar o rendimento escolar “constatados” pela Educação brasileira, a partir dos índices apontados pelas avaliações escolares (como o IDEB, SAEB, ENEM etc.) caracterizados pela conotação de que a disciplina é dissociada da realidade em que se produz conhecimento. A Educação Matemática aparece como uma ferramenta importante para gerenciar práticas sociais e convivência, pois a Matemática está presente nas mais variadas manifestações do nosso dia a dia e por isso o contexto escolar necessita de uma construção indissociável do aprendizado a partir da relação que é estabelecida pela teoria e prática. Neste sentido, é importante e necessário que o sistema escolar propicie condições para que o cotidiano dos alunos e o conhecimento adquirido com base nas tomadas de decisões, seja utilizado no contexto escolar. Por outro lado, a Avaliação em Matemática faz parte do currículo da aprendizagem escolar e deve ser realizada por meio de ações que possibilitem observação, análise e construção do conhecimento matemático a partir de estratégias de ensino que possibilitem a compreensão das relações existentes entre a conceitos e o cotidiano. Nesta perspectiva, é importante que a ação docente mantenha-se em consonância com a Educação Matemática no que se refere a formação continuada, pesquisa e extensão.

Com base no que foi pontuado, é importante destacar que o foco principal que impulsiona o despertar da curiosidade enquanto pesquisa científica, está em compreender as principais dificuldades no processo avaliativo escolar de Matemática no ensino fundamental, cujo objeto de pesquisa busca compreender como avaliar o processo de aprendizagem a partir da perspectiva mediadora? A partir desta problemática emergem os seguintes questionamentos: O que é Avaliação Mediadora e quais as contribuições da avaliação mediadora para o Ensino de Matemática? No intuito de responder tais perguntas, observaremos o processo de construção do conhecimento matemático, o seu ensino e a perspectiva mediadora enquanto metodologia avaliativa.

Definiu-se como objetivo geral: analisar o processo de Avaliação em Educação Matemática na Perspectiva Mediadora no Ensino Fundamental I. Para isto estabelecemos como objetivos específicos: (i) refletir sobre o processo de avaliação de aprendizagem; (ii) compreender a perspectiva mediadora no processo de ensino e de aprendizagem; (iii) averiguar as contribuições deste tipo de avaliação no ensino de matemática como ferramenta qualitativa da educação básica.

No referencial teórico tivemos como aporte as colaborações de autores como Esteban (2011), Hoffman (1995, 2001), Lara (2011), Luckesi (2011), Moraes (2012), PCN's (2001), Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa: Apresentação (2001), Toledo (2009) e dentre outros. De acordo com tais teóricos a avaliação é indispensável para a prática pedagógica desde que estabeleça um olhar reflexivo do percurso realizado para a construção do conhecimento, da mesma maneira, destacar a importância das aprendizagens matemáticas para a vida em sociedade são instrumentos que precisam debruçar mais sobre a educação. Um grande desafio para ava-

liação mediadora consiste em facilitar a internalização do conhecimento matemático uma vez que é através de ações pedagógicas bem direcionadas é que o professor conduz e valoriza aprendizagens múltiplas.

Nesta perspectiva, os procedimentos metodológicos que norteiam o estudo têm caráter qualitativo, onde coletou-se dados a partir de pesquisas bibliográficas estreitando o contato com a construção de concepções e conceitos do estudo objetivado. Desta maneira, entende-se que a pesquisa qualitativa promove a reflexão prática do pesquisador com o conhecimento.

A organização deste trabalho foi estruturada em quatro tópicos relacionado a temática. No primeiro retrata um estudo sobre o processo avaliativo, no qual é enfatizado algumas concepções de avaliação e os desafios educacionais em relação a um olhar reflexivo no processo de ensino e de aprendizagem. No segundo tópico, tem-se uma abordagem sobre o processo avaliativo na perspectiva mediadora. Ainda neste tópico, decorre o que é avaliação mediadora na concepção, a sua relevância para o ensino e para a construção do conhecimento. No último tópico, é destacado a importância do ensino de Matemática na perspectiva mediadora, apontando os desafios e as possibilidades para se construir conhecimentos.

Como e para quê avaliar?

Muito se tem discutido sobre o processo avaliativo nas últimas décadas. Significativas reconfigurações conceituais nos mostram que há uma preocupação maior no processo avaliativo da aprendizagem que nos salientam para um novo olhar direcionado para metodologias avaliativas articuladas entre o processo de ensino e de aprendizagem a fim da construção do conhecimento. Isto reflete numa educação pautada no respeito as limitações de aprendizagens de cada educando bem como nos métodos de ensino para instigar tais aprendizagens.

O conceito conotativo de avaliar está arraigado desde das primeiras formas de avaliar perpassando para o contexto escolar com características peculiares típicas como classificar e selecionar aprendizagens dos educandos, enfatizando a competição entre os mesmos. O ato de avaliar tem caráter de objeto de ensino difundidos na ação pedagógica do docente, isto reflete porque o docente não conhece o real valor de avaliar aprendizagens concretizando ações defasadas no processo de ensino e de aprendizagem.

Segundo Luckesi (2014) a avaliação contempla uma parceria com a aprendizagem dos educandos salientando que os docentes, em sua ação pedagógica, devem enfatizar um ensino de qualidade em que os envolvidos sejam partícipes desta conquista; o mesmo destaca que se não houver rendimento satisfatória é necessário inverter o quadro para que haja, verdadeiramente, significado e um sentido com a finalidade de dar continuidade a aprendizagem. Ainda enfatiza que o principal objetivo da escola é ensinar para que ocorra a construção do conhecimento.

Nessa perspectiva, para compreender a avaliação da aprendizagem é necessário que saibamos o significado de avaliar para possamos dar sentido e significado a ação docente. Desta forma, de acordo com o minidicionário Amora Soares (2009, p. 72) o termo avaliar apresenta como “1. *Determinar o valor de;* 2. *Reconhecer ou sondear a força de;* 3 *fazer ideia de;* 4. *Ter-se em conta, reputar-se*”. Posto isto, se relacionarmos as questões pedagógicas este termo ampliará seu significado com suas características peculiares para dar sentido a todo fazer docente, como por exemplo, avaliar é um resultado determinante ou determinado, refere-se a ato de conhecer, compreender, analisar e validar resultados. Desta maneira, o ato de avaliar faz parte de um contexto abrangente que faz referência a um processo de acompanhamento com início e resultante em um produto. Em suma, em conexão a questões educacionais, quando tem um direcionamento, permite uma reflexão do processo de ensino e de aprendizagem na busca de respostas educativas deste processo fundamentado no acompanhamento do construir-se o conhecimento.

Atualmente, o contexto avaliativo enfatiza métodos propriamente ditos que ocorrem através de provas objetivas ou exames para obtenção de notas, isto é, perpetua-se num sistema classificativo de aprendizagens em que não apenas destaca o desenvolvimento do nível em que o aluno se encontra, com também representa o fracasso escolar e demonstra a qualidade de ensino. Neste intuito, é indispensável que a avaliação transcorra para diagnosticar, inicialmente, o desenvolvimento do aluno para que depois, possa direcionar e consolidar aprendizagens. Com tais características, difundidas no ato avaliativo é importante frisar que em sala de aula acontece efetivamente como, na maioria das vezes, como um momento de tensão que verifica apenas se foi assimilado os conteúdos transferidos, ou seja, é usado exclusivamente uma técnica de ensino para validar aprendizagens. Werneck (2004, p. 46) retrata este pensamento quando diz que:

A avaliação não ocorrerá somente nos momentos marcados para avaliar, mas será um processo contínuo de quem está ensinando e aprendendo. Deixar para depois poderá significar perda irreparável no processo de aprender. Diante disso pode-se verificar as escolas que atuam dentro de um processo novo ou arcaico: se as avaliações ocorrem somente nos dias determinados pelo o calendário e, fora dele, o professor nada avalia, ela poderá ser compreendida entre as instituições que pensam como a indústria automobilística do início do século XX. Caso contrário, se as avaliações ocorrem em processo, ela estará atualizada e respondendo aos anseios da evolução da ciência e modo de pensar da atualidade.

É importante salientar que a avaliação deve acontecer no momento da assimilação dos conteúdos, verificando se as metodologias utilizadas se concretizaram a partir dos momentos propostos e se a aprendizagem foi validada. Do mesmo modo que, a mesma precisa acontecer por meio de um processo contínuo e objetivado almejando a interação dialógica de professor e aluno, na obtenção da motivação de

aprendizagens permitindo a melhor compreensão dos conteúdos. Neste sentido, Werneck (2004) nos ensina que as metodologias de avaliação dar-se-á na parceria de professor-aluno e vice-versa, para que haja um redirecionamento da aprendizagem, na qual o professor poderá motivar a correção dos erros e progresso dos alunos, concedendo que o próprio educando conheça o percurso para conseguir a aprendizagem.

No que tange a avaliação, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), de 20 de dezembro de 1996, estabelece que o processo de ensino é embasado na perspectiva do ser cidadão que este, interage numa sociedade compactuada na relação de direitos e deveres; a avaliação é contemplada por meio de uma abordagem de instrumento de validação de conhecimento para que aconteça a aprendizagem de forma ativa. Deste modo, a LDB instrui um ensino alicerçado em uma avaliação na perspectiva de construção do conhecimento para que este cidadão seja capaz de atuar e transformar a sociedade em que está inserido. Assim é como destaca o Art. 24 quando evidencia a Educação Básica em seus níveis e como deve ser a avaliação nesses níveis, no momento que:

Art. 24º. A educação básica, nos níveis fundamental e médio, será organizada de acordo com as seguintes regras comuns:

V – a verificação do rendimento escolar observará os seguintes critérios:

a. A avaliação contínua e cumulativa do desempenho do aluno, com prevalência dos aspectos qualitativos sobre os quantitativos e dos resultados ao longo do período sobre os de eventuais provas finais. (BRASIL, 1996)

Dessa maneira, é primordial pensarmos numa avaliação que objetiva contemplar a integridade do indivíduo com as suas limitações educacionais, no que diz respeito aos aspectos cognitivos, afetivos e relacionais, ou melhor, é necessário reverter como a avaliação vem sendo propagada e utilizada nos dias de hoje, pois na maioria das vezes vem sendo distorcida na prática como instrumento de medição de acordo com o nível de aprendizagem dos alunos. Sendo assim, é de fundamental importância dar sentido ao processo de ensino e de aprendizagem enfatizando aprendizagens significativas e práticas na interação dialógica entre docente e discentes.

A concepção mediadora no ensino de matemática

A avaliação representa-se por meio de uma função de valor atribuída a algum objeto, como também, dar um sentido e valor a este objeto para que sejam coletados dados para que se possa avaliá-los. Com tal característica este tipo de avaliação permite que analisar e produzir métodos de verificação de aprendizagem que irão auxiliar no desenvolvimento do aluno. Este pensamento é confirmado quando

Luckesi (2014, p. 31) evidencia “[...] *avaliação, para efetivamente ser avaliação, implica que seja qualitativa, pois que a avaliação significa atribuir valor (qualidade) a um determinado objeto.*” Deste modo, as produções de cada aluno servirão como objeto a ser avaliado, no qual permitirá que o professor compreenda compassadamente o desenvolvimento de cada aluno a partir dos resultados obtidos durante o processo de aprendizagem.

A escola se caracteriza como um espaço que contribuirá para a produção de conhecimentos, desenvolvimento de competências e habilidades para a formação de indivíduos, pois é nela que a avaliação perpetua-se com na interação dialógica entre docentes e discentes. Silva (2013, p.11) segue este raciocínio quando enfatiza que “*o papel da avaliação é acompanhar a relação ensino e aprendizagem para promover informações necessárias para manter o diálogo entre os docentes e discentes.*” Nesse entendimento, é indispensável que as metodologias, concretizadas na escola, tenha uma dimensão pedagógica avaliativa que visa as características individuais de cada aluno em relação aos aspectos cognitivos e sociais para que assim, seja executada uma aprendizagem reflexiva, dinâmica e significativa para todos os envolvidos desse processo. Silva (2014, p. 12) destaca:

[...] o ensino não pode ser visto como uma mera e mecânica transmissão linear de conteúdos curriculares fechados e prontos do docente para o educando, mas um processo de construção de significados fundados nos contextos históricos em que se ensina e se aprende e, conseqüentemente, se avalia.

À vista disto, a avaliação da aprendizagem servirá como instrumento que permitirá ao docente compreender o processo de construção do conhecimento, pautados no respeito e na valorização de concepções. Sendo este processo essencial para alcançar a aprendizagem deve dar-se através de um momento contínuo na perspectiva de alcançar objetivos almejados inicialmente, verificado ao longo do processo e refletido com os resultados efetivados. Conforme Luckesi (2014, p.70) é significativo realizar inicialmente uma investigação inicial a partir de “*instrumentos de coleta de dados para a avaliação*” que permitirá conhecer o perfil de cada aluno na busca de compreendê-lo durante todo o processo de aquisição da aprendizagem. Ainda confirma quando:

A coleta de dados para a avaliação não se faz por meio de “*instrumentos de avaliação*”, mas sim, através de recursos metodológicos de investigação – entres eles, instrumentos de coleta de dados – cujo destino final é revelar a qualidade da realidade. E, e então, os instrumentos de coleta de dados para avaliação têm por objetivo obter dados essenciais, relevantes, que possibilitam uma descritiva satisfatória da realidade, que no caso da avaliação da aprendizagem, significa uma descritiva do desempenho do estudante na apropriação dos conteúdos ensinados. (LUCKESI, 2014, p.70)

Ao pronunciarmos sobre avaliação de aprendizagem no contexto escolar Hoffmann (2014, p. 13) retrata que avaliar está relacionado a um conjunto de metodologias didáticas que ocorrem no decorrer do processo que se estende nos mais variados períodos escolares. Desse modo, a avaliação faz parte de uma abrangência difundida em concepções educacionais, de coletividade e das especificidades de ser cidadão. Hoffmann concretiza este pensamento quando reflete sobre a avaliação da aprendizagem como uma reação subjetiva no momento em que relata: *“a avaliação da aprendizagem, mais especificamente, envolve e diz respeito diretamente a dois elementos do processo: educador/avaliador e educando/avaliando, ou seja, alguém (educador).”* A avaliação mediadora se concretiza por meio da relação entre professor e alunos que visará não apenas a produção do conhecimento, como também será embasado na valorização e no respeito as ideias produzidas durante a construção do conhecimento. Nesta perspectiva, haverá uma descaracterização da ideologia de métodos classificatórios, mais conhecidos como notas escolares que vem sendo utilizado como o principal instrumento avaliativo nas escolas.

A avaliação mediadora possibilita esse momento de reflexão da aprendizagem do aluno contribuindo para compreensão das etapas gradativamente de cada educando. Entretanto, no decorrer da aquisição do conhecimento, é possível o docente corrigir os erros, bem como refletir a sua prática pedagógica na busca de melhorias educativas para a efetivação das aprendizagens, assim, será capaz de fazer possíveis mudanças na sua ação do docente durante todo momento de aprendizagem. O professor é de fundamental na avaliação mediadora, uma vez que, será o desafiador para uma aprendizagem significativa, já que ao mesmo tempo que investiga, irá refletir diversas maneiras concretizadas em relações dialógicas. Em outras palavras, o docente será o sujeito de adaptação e motivação da aprendizagem. Bolzan (2009, p. 56, apud HOFFMAN, 2014, p. 23):

A tomada de consciência, por parte dos professores do Ensino Fundamental, dos caminhos ou rotas de aprendizagem de aprendizagem dos alunos, e até mesmo das suas, torna-se relevante para que estes se reconheçam como capazes, não apenas para produzir um resultado, mas, principalmente, para compartilhar um processo de aprendizagem mediada. Busca-se compreender como o indivíduo organiza e entra em contato com as informações, como organiza seu pensamento e, conseqüentemente, como se utiliza dessas informações, construídas por meio de seus processos mentais para consolidar novos saberes. Tais elementos são relevantes para o trabalho em educação, principalmente para os professores do Ensino Fundamental que, a partir da tomada de consciência das condições pessoais para a construção de novos saberes, poderão melhor compreender o seu processo de aprendizagem e de seus alunos e conseqüentemente desenvolver uma prática pedagógica desafiadora, sendo, portanto, promotora de desequilíbrios, por meio do conflito sociocognitivo, fruto da interação entre pares, o que favorecerá a reestruturação cognitiva levando o sujeito desse processo ao progresso intelectual.

Diante desta afirmação, é primordial que o docente diversifique os instrumentos de avaliação, enquanto, sejam vivenciados por cada aluno. Dessa maneira, a avaliação mediadora oportuniza e objetiva a teoria e a prática, em um vasto processo metodológico pedagógico, nos quais acontecem na relação da combinação do sujeito avaliado e na organização do sistema de ensino. Silva (2014, p. 18) assegura “*cada momento específico de avaliar requer uma diversidade de instrumentos correspondentes, inseridos numa sistemática, numa metodologia*”. Nesta perspectiva, ato de avaliar deve acontecer de várias maneiras na tentativa de compreender o desempenho no momento propício em que está sendo aplicada a ação pedagógica.

Ao falar em avaliação mediadora, Hoffmann (2014, p. 31) defende que “*o olhar avaliativo precisa ser tão flexível quanto a própria diversidade do contexto educacional em vez de se pautar em padrões fixos, elitistas e comparativos que só servem para menosprezar as condições reais de aprendizagem de crianças e jovens*”. Nesse sentido, é indispensável que a escola dê sentido ao processo de ensino e aprendizagem procurando entender o perfil de cada aluno para que desenvolva os processos de construção de conhecimento, descaracterizando o real contexto da ideia de como vem sendo propagado a avaliação nos dias de hoje.

Ao refletirmos o processo avaliativo não podemos desconsiderar que na prática está intrinsecamente na ação pedagógica do professor de matemática, pois este, mesmo sem a consciência, avalia constantemente em diversos momentos. Merece ressalva, uma reflexão do processo avaliativo no Ensino da Matemática, em que geralmente esta ação repercute no fracasso escolar pela a conotação que é dada, visto que está enraizada metodologias excludentes e classificatórias, selecionando o nível de desempenho dos alunos e enfatizando a ideia de que a Matemática é uma disciplina difícil e que só os tiram notas boas são os melhores alunos.

De acordo com o que sugerem os PCN de Matemática (1997) a matemática consiste uma relação de interações conceituais e procedimentais desafiadoras que incentivem o desenvolvimento do pensamento e do raciocínio lógico, na intenção de aprimorar competências e habilidades matemáticas. Além disso, desempenha um papel importante nas relações sociais. Conforme destaca o PCN (1997, p. 29):

[...] é importante que a Matemática desempenhe, equilibrada e indissociavelmente, seu papel de formação de capacidades intelectuais, na estruturação do pensamento, na agilização do raciocínio dedutivo do aluno, na aplicação a problemas, situações da vida cotidiana e atividades do mundo do trabalho e no apoio à construção de conhecimentos em outras áreas curriculares.

A avaliação em matemática exige um repensar nos instrumentos avaliativos para a construção do conhecimento. Avaliar exige planejamento para o alcance de objetivos e anseia as expectativas almejadas com diferentes situações de aprendizagem. Da mesma forma, Silva (2013, p. 68) entende que “*no processo de planejar e*

avaliar, os primeiros elementos dos quais se busca uma explicitação são os objetivos da prática docente em termos de competências, habilidades e atitudes a desenvolver no aluno, relacionados aos conceitos e procedimentos a se construir". Nesse sentido é útil pensar "sobre e como se avalia" no ensino da Matemática, planejar situações didáticas e ter objetivos claros e exitosos na intenção do desenvolvimento de habilidades e competências matemáticas.

É interesse compreender que a avaliação mediadora em Matemática tem que ocorrer de forma contínua (ao longo de um processo) e sistemática (com objetivos concisos, planejamentos e de acordo com o currículo) para que o docente reflita nas circunstâncias em que o aluno se encontra. (TOLEDO&TODELO, 2019, p. 9) ressalta que através da avaliação o docente pode analisar se objetivos estão em consonância com os conteúdos selecionados no período de tempo programado para cada ação pedagógica para que aconteça verdadeiramente a aprendizagem.

Além dessa concepção sobre a Avaliação mediadora em Matemática este tipo de avaliação contribui para aconteça uma relação de interação alicerçada, também, na tentativa de compreender as dificuldades e erros consecutivos de não assimilações aprendidas durante o processo de ensino e de aprendizagem. De fato, será importante que os objetivos da prática docente sejam claros e concisos com planejar e avaliar, na qual esta ligação seja significativa para que seja efetivado o processo de ensino e de aprendizagem na compreensão da construção do conhecimento matemático. Silva (2013, p. 77) enriquece este ponto de vista quando diz:

Os procedimentos avaliativos intencionam justamente mapear a relação entre o ensino e as aprendizagens para o ajuste da intervenção pedagógica em função das necessidades e interesses dos educandos. Por isso, cabe destacar, na relação ensino da matemática e prática avaliativa, a importância da análise da produção dos alunos com a intenção de compreender os seus distanciamentos e as suas aproximações de uma aprendizagem significativa.

Reconhecer a avaliação mediadora no Ensino da Matemática é assegurar um processo de ensino-aprendizagem significativo sistemático, em harmonia com curso e conteúdos programados. É compreender que a relação interativa de professor e aluno é indispensável no ato de avaliar. Hoffmann (2014, p. 34) lembra que: "*o sentido da avaliação formativa/mediadora reside fortemente na intenção de o educador estar efetivamente a serviço das aprendizagens*". Admitir a sala de aula como principal espaço contínuo em que as aprendizagens são construídas requer que o professor entenda que o sucesso na construção do conhecimento matemático é compreender a importância do ato de planejar suas ações pedagógicas. Assim, é perceber que avaliação decorre em três atos: início (conhecendo o perfil do aluno), meio (analisando o desenvolvimento do aluno durante este processo) e fim (resultados alcançados). Em suma, faz-se necessário compreender em profundidade quais

os desafios e possibilidades do Ensino da Matemática na concepção de avaliação mediadora e suas ramificações positivas para esse processo de construção do conhecimento matemático.

Considerações Finais

A aprendizagem da Matemática, dificilmente acontece isoladamente, sem uma prática aliada a realidade social, uma vez que este processo de formação acontece concomitante as suas práticas sociohistórico e culturais e posteriormente com sua atuação na comunidade. A Matemática está presente nas mais variadas situações do cotidiano, assim como, no contexto escolar por isso o professor precisa compreender o que é avaliação, como e para quê avaliamos, e assim traçar objetivos eficientes ao compasso que planeja sua ação didática.

Modificar o ato de avaliar no Ensino da matemática no próprio cotidiano escolar é um ponto que precisa ser inserido no contexto da sala de aula. Faz-se necessário mudanças procedimentais imediatas para solucionar o que acontece no momento nas avaliações e para isto as habilidades de um professor pesquisador precisam ser evidenciadas ascendendo em práticas comuns na escola, que identificam os erros e acertos, as deficiências e os sucessos, os resultados positivos e/ou negativos durante todo o processo de ensino e de aprendizagem.

Contudo, as mudanças possíveis no processo avaliativo no Ensino da Matemática serão mais eficazes quando o sistema de ensino compreender que a avaliação da aprendizagem é um instrumento indispensável para ação pedagógica e para a própria complexidade do ensino e que além disso, a avaliação mediadora possibilita esta transformação do ensino da Matemática pois está fundamentada numa relação interativa de professor e aluno. Em suma, aplicar o processo avaliativo na concepção mediadora propicia um ensino com aprendizagem significativas e reflexivas.

Referências

- AMORA, A. S. **Minidicionário Soares Amora da Língua Portuguesa**. 19. ed. São Paulo/SP: Saraiva, 2009.
- ARAÚJO, M. J. O Ensino dos Números Fracionários: problemas e perspectivas. In: MELO, M. M. de; SILVA V. de O.; SILVA, A. C. F. **Educação na Paraíba: análises e perspectivas**. João Pessoa/PB: IFPB, 2013.
- BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Introdução**. Brasília: MEC/SEF, 1997.
- _____. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. 3. ed. Brasília: A Secretaria, 2001.
- _____. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação**. Lei nº 93394/1996. Brasília: MEC/SEF, 1996.

- BRASIL. Secretaria de Educação Básica. **Pacto Nacional pela Educação na Idade Certa: Apresentação**. Brasília: MEC, 2014.
- _____. **Pacto Nacional pela Educação na Idade Certa: Organização do trabalho pedagógico**. Brasília: MEC, 2014.
- _____. **Pacto Nacional pela Educação na Idade Certa: Construção do sistema de numeração decimal**. Brasília: MEC, 2014.
- CENTURIÓN, M.; SCALA, J. la.; RODRIGUES, A. **Porta Aberta: Alfabetização Matemática**. São Paulo/SP: FTD, 2014.
- ESTEBAN, M. T. **O que Sabe Quem Erra?** Reflexões sobre avaliação e fracasso escolar. Rio de Janeiro/RJ: DP&A, 2001.
- WERNECK, H. **Educar é Sentir as Pessoas**. 4ª ed. Aparecida, SP: Ideias e Letras, 2004.
- _____. **Se a Boa Escola, é que Reprova, o Bom Hospital é o que Mata**. 10ª ed. Petrópolis: DP et Alii Editora. 2007.
- HOFFMAN, J. **Avaliação e Educação Infantil: Um olhar sensível e reflexivo sobre a criança**. Porto Alegre/RS: Mediação, 2012.
- _____. **Avaliação, Mito e Desafio: uma perspectiva construtivista**. 39. ed. Porto Alegre/RS: Mediação, 2008.
- _____. **O Jogo do Contrário em Avaliação**. 9. ed. Porto Alegre/RS: Mediação, 2014.
- LARA, I. C. M. de. **Jogando com a Matemática na Educação Infantil e nas Séries Iniciais**. Catanduva/SP: Editora Rêspel, 2011.
- _____. **Jogando com a Matemática do 6º ao 9º Ano**. Catanduva/SP: Editora Rêspel, 2011.
- LUCKESI, C. C. **Avaliação da Aprendizagem Escolar**. 19. ed. São Paulo/SP: Cortez, 2008.
- _____. **Sobre Notas Escolares: Distorções e possibilidades**. São Paulo/SP: Cortez, 2014.
- MACHADO, N. J. **Matemática e Educação: Alegorias tecnológicas, jogo, poesia**. 6. ed. São Paulo/SP: Cortez, 2012.
- MONTEIRO, A.; JUNIOR, G. P. **A Matemática e os Temas Transversais**. São Paulo/SP: Moderna, 2001.
- MORAES, C. A. do. **Avaliação em Matemática: Pontos de vista dos sujeitos envolvidos na educação básica**. Jundiaí/SP: Paco Editorial, 2012.
- MELO, M. M. de.; SILVA, V. de O.; SILVA, A. C. F. **Educação na Paraíba: Análises e perspectivas**. João Pessoa/PB: IFPB, 2013.
- SILVA, J. F. da.; HOFFMAN, J.; ESTEBAN, M. T. **Práticas Avaliativas e Aprendizagens Significativas: Em diferentes áreas do currículo**. 10. ed. Porto Alegre/RS: Mediação, 2013.

SOARES, E. S. **Ensinar Matemática:** Desafios e possibilidades. Belo Horizonte/MG: Dimensão, 2009.

TOLEDO, M.; TOLEDO, M. **Teoria e Prática de Matemática:** Como dois e dois. São Paulo/SP: FTD, 2012.

SCREENCAST E MINECRAFT: APRENDIZADO E DIVERSÃO NA CONSTRUÇÃO DO CONCEITO DE VOLUME

Ana Lúcia da Silva

Marlon Tardelly Morais Cavalcante

Filomena Maria Gonçalves da Silva Cordeiro Moita

Leandro Mário Lucas

Introdução

É comum ouvirmos “Matemática é pra poucos”; “Matemática é muito difícil”; “eu nunca vou usar Matemática na minha vida” e ainda a pergunta mais comum: “como é que alguém consegue gostar de Matemática? ”, a aversão é tão grande que o senso comum aponta que é preciso “vocação” para aprender. Assim, a Matemática acaba sendo vista apenas, como uma ciência rigorosa, formal e abstrata. A principal causa dessas dificuldades adv m de diversos fatores, sendo atribuído destaque para a forma como a disciplina   lecionada na maioria das escolas, de forma descontextualizada e dissociada da realidade sociocultural do aluno, que na maioria das vezes,   um mero espectador, o que torna o ensino e a aprendizagem processos cercados de problemas e dificuldades.

Observa es feitas no cotidiano escolar nestes anos de prática docente nos revelam algumas das causas da rejei o   Matemática: Falta de motiva o do professor ao ensinar e falta de motiva o dos alunos em aprender; a ideia pr -concebida e aceita pelos alunos de que a Matemática   difícil; o rigor da Matemática; experiências negativas que os alunos tiveram em rela o   disciplina; falta de rela o entre a Matemática ensinada na escola e o cotidiano do aluno; a prática do professor, as rela es que este estabelece com os alunos e a forma como ensina e avalia.

Se por um lado os alunos enfrentam dificuldades de aprendizagem na escola, seja relacionado aos conteúdos de forma geral e mais especificamente de Matemática, por outra vertente vivenciamos um cenário tecnológico cada vez mais presente na vida das crianças, jovens e adultos, a exemplo dos dispositivos móveis, em especial os celulares e os smartphones que têm sido usados massivamente por um público jovem em fun o de sua portabilidade e por ser um dispositivo com alto grau de intera o, o que disponibiliza uma grande variedade de serviços e aplica es, entre as quais os jogos digitais, que são os aplicativos tidos como os preferidos por crianças e adolescentes.

Diante de uma gera o impulsionada pelas tecnologias digitais e do advento da internet e dos dispositivos móveis, além da amplia o do uso dos recursos tecnológicos para a educa o, estes proporcionam a oportunidade de repensar as estratégias de ensino de forma a atender as necessidades da sociedade contemporânea. Da

mesma forma, o modo de ensinar e lidar com o conhecimento mudou. O professor de hoje não pode mais ignorar as mudanças que ocorrem na sociedade e o uso de novas tecnologias em seu dia a dia de trabalho, além de buscar inovar em seus métodos de ensino. Os tempos mudaram, e as formas de ensinar e aprender, também. O contato com a tecnologia está transformando a forma como crianças e jovens se comportam, como pensam, memorizam ou se concentram; por consequência, o modo como aprendem também não é o mesmo de décadas atrás.

Hoje em dia, cada vez mais as pessoas estão realizando transações comerciais, sociais e de consumo em seus smartphones e tablets. Hoje esses aparelhos nos ajudam muito, por exemplo, a nos locomover pela cidade, a buscar notícias, a trocar e-mails e muitas outras coisas. A tecnologia trouxe a possibilidade de nos conectar com pessoas de todas as partes do mundo de uma maneira rápida e eficaz, ou seja, os recursos tecnológicos atuam como ferramentas de acesso a entretenimento, comunicação e serviços. Essas inovações interferem na formação do cidadão para o convívio em sociedade, atingindo diretamente o processo educativo.

As tecnologias móveis vão além dos espaços físicos, uma vez que os recursos são móveis e apresentam possibilidades ubíquas. (Santaella, 2013, p.23) enfatiza que “entre outros aspectos derivados das condições propiciadas pelas tecnologias do acesso e da conexão contínua, notáveis são aqueles que afetam diretamente as formas de educar e de aprender. Tenho chamado de “aprendizagem ubíqua” as novas formas de aprendizagem mediadas pelos dispositivos móveis”.

Estes pequenos aparelhos já se tornaram parte da vida das pessoas e não podemos ficar alheios a isso. O uso de celulares nas escolas como recurso pedagógico ainda acontece de maneira restrita e muitos veem o uso de aparelhos como um entrave no desenvolvimento da aprendizagem sob a alegação de que o uso do telefone pode desviar a atenção dos alunos, possibilitar fraudes durante as avaliações e provocar conflitos entre os envolvidos no processo educativo, influenciando de forma negativa no rendimento escolar. Deste modo, Prensky (2010) reforça que;

Com muita frequência, professores e administradores norte-americanos veem as novas tecnologias como elementos que distraem as crianças da educação, e não como possíveis aliados [...] E aqui está a minha questão - estejam eles sobre a mesa ou confortavelmente em seu bolso – podem ser usados para o aprendizado. Então, em vez de lutar contra a tendência das crianças a irem para escola com seus próprios celulares/computadores, porque não usar isso em nosso favor? (PRENSKY, 2010, p. 186).

Compartilhamos da ideia de Prensky, quando ele elucida que as crianças podem aprender “qualquer coisa com o celular, se os educadores planejarem corretamente”. A escola não pode deixar de reconhecer as transformações ocorridas na sociedade e que modificaram as relações da humanidade do ponto de vista social, econômico e até existencial, pois ela é a responsável pela educação dessa geração tida como nativos digitais (Prensky, 2010).

Os celulares são, mundialmente, a plataforma para *games* que está crescendo mais rápido. Há centenas de *games* disponíveis para telefones, incluindo versões tidas como as favoritas das crianças. Então vamos usar o dispositivo preferido e que já está no bolso do estudante/jogador em nossa vantagem. (Prensky, 2010).

Prensky (2012, p. 207) destaca que os jogos "são envolventes e dois mundos podem conviver a serviço da educação, sendo possível combinar videogames e jogos de computador com uma grande variedade de conteúdos educacionais". Assim sendo, pesquisadores como Gee (2010) e Moita (2007) também discutem os impactos provocados pelos recursos digitais, dando uma especial atenção aos games e aos seus potenciais de aprendizagem.

Durante a pesquisa levamos em consideração o Interacionismo, proposto por Vygotsky, que acredita que o aprendizado se dá pela troca de informações entre pessoas. A aprendizagem é fundamentalmente uma experiência social de interação pela linguagem e pela ação. Vygotsky acreditava que a aprendizagem na criança podia ocorrer através do jogo, da brincadeira, da instrução formal ou do trabalho entre um aprendiz e um aprendiz mais experiente.

O processo básico pelo qual isto ocorre é a mediação (a ligação entre duas estruturas, uma social e uma pessoalmente construída, através de instrumentos ou sinais). Quando os signos culturais vão sendo internalizados pelo sujeito é quando os humanos adquirem a capacidade de uma ordem de pensamento mais elevada.

Para Vygotsky (1999), como sujeito do conhecimento o homem não tem acesso direto aos objetos, mas acesso mediado, através de recortes do real, operados pelos sistemas simbólicos de que dispõe. A construção do conhecimento se dá como uma interação mediada por várias relações. O conhecimento não está sendo visto como uma ação do sujeito sobre a realidade, mas pela mediação feita por outros sujeitos ou objetos.

Figura 01: Mediação instrumental proposta por Vygotsky.



Fonte: Adaptado de Vygotsky apud Daniels (2003, P.25).

Nessa perspectiva, realizamos um trabalho colaborativo em equipe e com mediação instrumental, onde o instrumento utilizado foi o smartphone, buscou-se uma aprendizagem pela prática, uma contextualização tecnológica (contextualização

entre o jogo e conteúdo), bem como o desenvolvimento de competências cognitivas, do desenvolvimento de atividades investigativas e da criatividade. Nesse sentido, trabalhamos uma atividade mediada pelo jogo digital *Minecraft* com o apoio do *screencast* e da rede social *Whatsapp*, onde o professor atuou como mediador e orientador do processo e o aluno como o agente do seu próprio aprendizado.

O jogo MINECRAFT

O *Minecraft* é um jogo digital – que foi criado em 2009 pela *Mojang* e ganhou uma versão educativa em 2011, que permite a criação de qualquer estrutura em um mundo virtual. Parecido com o Lego, o jogo é feito de blocos cúbicos que podem ser colocados em diversos lugares para construir estruturas.

O jogo, que tem distintas faixas etárias como público alvo, é disponibilizado em diferentes plataformas, como *Android*, *IOS*, *Xbox 360*, *Playstation 3*, entre outros. *Minecraft* é classificado como *sandbox*, que em português, significa mundo aberto. São jogos explorados pelo usuário de forma autônoma, sendo ele capaz de movimentar-se livremente e transformar aquele ambiente de acordo com sua vontade. Permite ao jogador escolher o local desejado, fazer manipulações que vier a sua cabeça e estabelecer seus próprios objetivos. Os respectivos ambientes estão repletos de matérias-primas e animais, e pode se criar qualquer objeto a critério do jogador, desde um humilde rancho até um castelo, ou mesmo uma cidade com inúmeros arranha-céus. Deste modo, o cumprimento de objetivos fica a cargo do jogador, o que permite que o usuário tenha mais independência e autonomia.

O jogo digital *Minecraft* possui uma versão específica para a área educacional: o *MinecraftEdu*, porém o que foi utilizado na atividade foi o jogo comercial criado sem fins educacionais, mas que carrega em si vários princípios de aprendizagens apontados por Gee (2007) e que podem ser relacionados ao jogo, como o princípio do pertencimento; o do grupo de afinidade; o de domínios semióticos; o da descoberta; o do conhecimento intuitivo; entre outros. Os jogos digitais em um âmbito geral permitem uma experiência de imersão por meio de imagens fictícias e reais, sons e narrativas, onde é possível agir e interagir com o espaço virtual. Por se tratar de um jogo, em que as demais formas são construídas a partir de cubos, pode haver um grande potencial de aprendizagem de Geometria Espacial.

O SCREENCAST

Os *Screencasts* são vídeos produzidos a partir da tela de um computador, conhecidos também como “vídeos on screen” ou “vídeos capturados da tela”. Na internet, os *screencasts* são amplamente utilizados como forma de vídeo tutoriais ou vídeo aulas, para ensinar as pessoas como funcionam softwares e sites, por exemplo.

O *Screencast* permite que o professor produza vídeos com um custo baixíssimo sem precisar depender de estúdios e é uma forma bem eficiente de apresentar conteúdos interessantes e relevantes de uma forma prática e eficaz. Uma vez produzido o *screencast*, o seu conteúdo pode ser visualizado repetidas vezes e os alunos podem aprender de forma autônoma. Outra vantagem é que podem ser visualizados em dispositivos móveis que permitam visualizar vídeo, como os iPods, tablets, mp4, smartphones, etc. Neste sentido, consideramos que os screencasts podem contribuir para aprendizagem dos alunos, na disciplina de Matemática, possibilitando ao aluno o desenvolvimento de atitudes, tornando-se sujeitos agentes de sua própria aprendizagem.

Procedimentos metodológicos

O público alvo é constituído por 19 alunos do 9º ano de uma escola no interior da Paraíba. Essa investigação intenciona um produto final que busca analisar, conhecer e identificar os procedimentos adotados pelos sujeitos da pesquisa para aprenderem conceitos de Geometria jogando *Minecraft*, e será amparado em um estudo descritivo, mais precisamente, em um estudo de caso.

A análise dos dados será realizada a partir de uma abordagem quantitativa e qualitativa e a elaboração do instrumento de pesquisa envolve as seguintes fases.

- 1) Instalação do game *Minecraft*, nos dispositivos móveis dos alunos;
- 2) Construções livres de casas, piscinas, castelos etc, feitos pelos alunos no ambiente do jogo.
- 3) Produção do *screencast* associando o conceito de volume do paralelepípedo ao ambiente do jogo,
- 4) Aplicação de atividade para avaliar a compreensão dos estudantes após a visualização do *screencast*.
- 5) Opinião dos estudantes a respeito do jogo e da forma como o conteúdo foi repassado através do vídeo.

Além de analisar a potencialidade do *Minecraft* para o ensino e aprendizagem do conceito de volume, foi utilizado o vídeo para identificar a autonomia dos alunos.

Foi produzido um *screencast* de curta duração, com cerca de 4 minutos e meio, utilizando a construção de uma piscina para explicar o conceito de volume do paralelepípedo, após a produção do vídeo, o mesmo foi compartilhado através de um grupo do whatsapp e entregue uma atividade referente ao conteúdo para que eles respondessem utilizando apenas a visualização dos vídeos sem a intermediação do

professor. Após finalizar a atividade, os alunos registraram suas opiniões a respeito do *Minecraft* e do *Screencast*.

Resultados e discussões

Os resultados revelaram aspectos positivos com relação às tecnologias digitais que podem tornar as aulas de Matemática mais interessantes. Os conceitos de volume foram trabalhados pelos alunos de maneira colaborativa e divertida. Buscou-se analisar o caráter didático do jogo, ou seja, a contribuição ao aprendizado da Matemática. Ao fazer uma análise do desempenho dos estudantes na atividade proposta foi possível observar o envolvimento da turma no desenvolvimento das atividades. Para Prensky (2012), a aprendizagem baseada em jogos digitais deve ser pensada em dois aspectos principais o envolvimento e a aprendizagem, e isso ocorreu durante a sequência de atividades envolvendo o *Minecraft* e o *Screencast*.

Um fator importante a ser observado é que 70% dos alunos tinham posse de dispositivos móveis, como nem todos os alunos dispunham de celulares, criou-se a possibilidade do trabalho em grupo, mas que não impediu a qualidade do trabalho, ao contrário, contribuiu para que as construções no jogo e as demais atividades fossem aperfeiçoadas. O trabalho em grupo pode trazer vantagens sobre o individual, pois reuniu alunos com diferentes habilidades e experiências, sendo que cada um contribuiu de maneira distinta e complementar para a construção de ideias, resolução de problemas e outros. Segundo Vygotsky, o trabalho colaborativo oferece vantagens que não estão disponíveis aos alunos em ambientes de aprendizagens individualizadas. Os alunos puderam desenvolver suas habilidades no jogo em interação com os colegas (VYGOTSKI, 1988).

Assim, notamos que o jogo digital oferece estímulos à aprendizagem, pois os sujeitos (alunos) interagem entre si e constroem o conhecimento por meio da colaboração. Após as construções realizadas no *Minecraft*, foi produzido o *screencast* de curta duração e, de posse do recurso, os alunos usaram para resolver 05 (cinco) questões previamente selecionadas para analisar a autonomia dos alunos. Vale salientar que sem a intervenção do professor os alunos responderam todas as questões. Por fim, a atividade proposta para ser resolvida durante e/ou após a visualização do *screencast* foi composta por questões que abordavam o conteúdo de volume do paralelepípedo reto-retângulo, dentre as quais, duas questões de edições anteriores do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM).

Quadro 1: Questões com a respectiva porcentagem de acertos:

Questões	Percentual de acertos
1. Um aquário possui o formato de um paralelepípedo com as seguintes dimensões: 15cm, 50 cm e 20 cm. Quantos litros de água são necessários para encher o aquário	78%
2. Uma prova internacional de natação é disputada em uma piscina olímpica com as seguintes dimensões: 50 metros de comprimento, 25 metros de largura e 3 metros de profundidade. Determine o volume e quantos litros de água são necessários para encher essa piscina.	95%
3. O degrau de uma escada lembra a forma de um paralelepípedo reto-retângulo com as dimensões 1 m de comprimento, 0,5 m de largura e 0,4 m de altura. Determine o volume total do concreto gasto na construção dessa escada sabendo que ela é constituída de 20 degraus.	78%
4. (ENEM-2015) Uma fábrica de sorvetes utiliza embalagens plásticas no formato de paralelepípedo retangular reto. Internamente, a embalagem tem 10 cm de altura e base de 20 cm por 10 cm. No processo de confecção do sorvete, uma mistura é colocada na embalagem no estado líquido e, quando levada ao congelador, tem seu volume aumentado em 25%, ficando com uma consistência cremosa. Inicialmente é colocada na embalagem uma mistura sabor chocolate, com volume de 1000 cm^3 e, após essa mistura ficar cremosa, será adicionada uma mistura sabor morango, de modo que, ao final do processo do congelamento, a embalagem fique preenchida com sorvete sem transbordar. O volume máximo, em cm^3 da mistura sabor morango que deverá ser colocado na embalagem é:	6%
5. (Enem 2014). Uma fábrica de rapadura vende seus produtos empacotados em uma caixa com as seguintes dimensões: 25 cm de comprimento, 10 cm de largura e 15 cm de profundidade. O lote mínimo de rapaduras vendido pela fábrica é um agrupamento de 125 caixas. Qual é o volume do lote mínimo comercializado pela fábrica de rapaduras?	100%

Fonte: <<https://acasadasquestoes.com.br/simulado/matematica/paralelepipedo>>

Acesso em: 25 de outubro de 2016

Como podemos observar, no quadro de questões, há uma discrepância entre a questão com o maior número de acertos e a questão com o menor número de acertos. Enquanto a questão 5 teve 100% de acertos, a questão 4 teve apenas 6%. Ao observarmos a questão 4, vemos que para a efetivação da resposta são necessários o conhecimento de outros conteúdos matemáticos (porcentagem, proporcionalidade e a resolução de problemas) que não foram explorados diretamente no jogo e/ou no *screencast*, o que justifica um percentual elevado de erros nessa questão. Quando se tratava apenas do conceito de volume, conteúdo abordado no jogo e no *screencast*, a maioria dos alunos conseguia acertar.

Assim sendo, o *Screencast* contribuiu para uma maior efetivação da aprendizagem por parte dos alunos, devido ao fato de poder visualiza-lo quantas vezes fosse necessário até a compreensão do conteúdo trabalhado.

Após a resolução das questões explicitadas no quadro acima, foi pedido aos alunos que expressassem sua opinião sobre as experiências vivenciadas com o uso do *Minecraft* e do *screencast*, buscando observar o impacto que as atividades realizadas tiveram na aprendizagem do conceito de volume, bem como a opinião sobre o *Minecraft* e o *Screencast*. Foi criado um grupo da turma no *whatsapp* para disponibilizar o *screencast* para todos os alunos da turma.

Quanto à utilização do *screencast* verificou-se que 90% dos alunos da turma consideraram que o vídeo tornou as aulas mais interativas e o *Minecraft* trouxe o caráter de diversão em destaque na aula, o que despertou um interesse maior com relação às atividades propostas e ajudou a despertar o gosto pela disciplina. Dois aspectos importantes foram observados de forma positiva: o processo de aprendizagem e a motivação que se percebe claramente no depoimento de alguns alunos:

A1: “O vídeo é muito bom porque além de você se divertir, você também aprende muito, isso porque é uma forma de se usar e aprender a matemática já que a maioria das pessoas usa o celular diariamente”.

A2: “Ao utilizar os blocos em forma de cubo no *Minecraft* foi possível compreender melhor o conceito de volume.”

A3: “Com o vídeo podemos perceber os detalhes da explicação”.

A4: “O vídeo e o jogo juntos nos mostraram que podemos responder atividades sem dificuldades, mesmo sem o auxílio do professor”.

A5: “Esse modo de abordar o conteúdo mostrou que compreender o conceito de volume e resolver os problemas não é algo tão difícil”.

A6: “Achei o vídeo e o jogo interessantes, porque a explicação no jogo foi bem melhor do que explicar no quadro”.

A7: “Achei muito bom à oportunidade de estudar jogando *Minecraft*, tive a satisfação de trabalhar com meus colegas, aprendi o verdadeiro sentido de trabalhar em equipe. E também achei legal porque é uma atividade prática e não aquele conteúdo teórico, extensivo”.

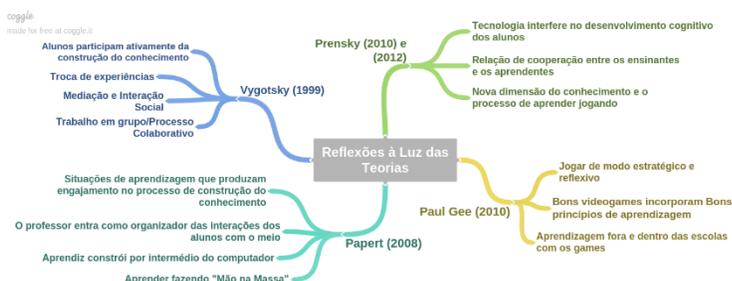
A8: “Não muito, prefiro aulas tradicionais, aprendo mais com o professor explicando no quadro”.

Cabe aqui uma reflexão em relação ao papel ativo do aluno ao se deparar com situações de aprendizagem. Analisando as falas, a partir dos dados expressos acima pelos alunos A2, A3, A4, A5 e A6, o *Minecraft* associado ao *Screen-cast* facilita e gera aprendizagem. O aluno A7 vai mais além e afirma que o jogo e o trabalho em grupo favoreceram a troca de experiência e um fazer ativo favorecendo a uma aprendizagem mediada e colaborativa, Vygotsky (1999). Apenas o aluno A8 colocou que a aprendizagem ocorreria melhor com a explicação de forma tradicional. Para o aluno A1 o vídeo promoveu a diversão e tornou possível a aprendizagem, o que é evidenciado pelas práticas vivenciadas com o uso do celular, e por este fazer parte da vida dos alunos sendo utilizado diariamente.

As falas dos alunos salientam o engajamento no processo de construção do conhecimento, que é produzido por intermédio do computador/celular em que o professor atua como organizador das interações dos alunos com o meio, Papert (2008).

O mapa mental (ver figura 2) aponta as evidências encontradas durante o desenvolvimento das atividades, como, por exemplo, a relação de cooperação entre os envolvidos no processo de aprendizagem e a evolução no processo de desenvolvimento cognitivo dos alunos, onde estes aprendem à medida que estão jogando, trazendo uma nova dimensão do conhecimento, Prensky (2010, 2012). Os bons videogames incorporam bons princípios de aprendizagem Gee (2010), ao jogar de modo estratégico e reflexivo estes videogames podem ser traduzidos em aprendizagem fora e dentro das escolas.

Figura 2: Reflexões à Luz das Teorias que embasa esse artigo



Fonte:
Produzi-
do pelos
pesqui-
sadores
no
coggle.it

Assim sendo, o *Minecraft* e sua associação com o *screen-cast* constituiu um importante recurso para a construção do conceito de volume, podendo contribuir efetivamente para o processo de aprendizagem, e que a apropriação de games e ou-

tros artefatos tecnológicos em sala de aula e devem ser vistos com outros olhares, através do desenvolvimento de habilidades e construção de competências.

Considerações finais

Este trabalho surge como um ponto de partida para uma série de ações a serem investigadas no ensino de Matemática com apoio das tecnologias digitais da informação e comunicação no ensino, com ênfase nos jogos digitais, mais precisamente o uso do *Minecraft* em sala de aula.

Apesar de fazer parte de uma pesquisa em andamento, os resultados aqui expostos apontam que os jogos digitais podem se revelar em uma proposta educativa por sua capacidade de enriquecimento dos processos pedagógicos e pela atratividade que estes oferecem as novas gerações. Nesse sentido, a escola cumpre o seu papel de transformação da sociedade contemporânea, onde os games podem se tornar um aliado nas situações pedagógicas e no ensino de Matemática atuando de maneira integrada, divertida e motivadora, onde o aluno aprende brincando.

Apesar do foco da pesquisa ser o uso do jogo *Minecraft* e do *Screencast*, o uso do celular em sala de aula também precisa ser investigado. Como foi possível observar na fala de um dos alunos que diz que o uso do celular em sala de aula como instrumento pedagógico é interessante, haja vista que são dispositivos que tem inúmeras funções e são usados diariamente pela maioria dos estudantes.

Referências bibliográficas

DANIELS, H. **Vygotsky e a Pedagogia**. Trad. Milton Camargo Mota. São Paulo: Edições Loyola, 2003.

GEE, P.J. **Bons Vídeos jogos + Boa aprendizagem: coletânea de Ensaios sobre os videojogos e Aprendizagem e a Literacia**. Portugal: Edições Pedágio, 2010.

GEE, P.J. **Bons Vídeos jogos + Boa aprendizagem: coletânea de Ensaios sobre os videojogos e Aprendizagem e a Literacia**. Portugal: Edições Pedágio, 2010.

MOITA, F. et al. **Angry Birds como contexto digital educativo para ensino e aprendizagem de conceitos matemáticos: relato de um projeto**. In: *SBC – Proceedings of SBGames 2013*, Track Culture, Full Paper, São Paulo, 2013

MOITA, F. **Game On: jogos eletrônicos na escola e na vida da geração @**. São Paulo: Alínea, 2007.

PAPERT, S; M. **A Máquina das Crianças: Repensando a Escola na Era da informática** - Ed.rev - Porto Alegre Artmed: 2008

PRENSKY, Marc. **Aprendizagem Baseada em Jogos Digitais**. São Paulo: SENAC, 2012.

PRENSKY, Marc. **Mãe não me atrapalhe, eu estou aprendendo!** São Paulo: Phorte, 2010.

SANTAELLA, L. **Desafios da ubiquidade para a educação**. Revista Ensino Superior Unicamp. São Paulo, p. 19-28. 4 abr. 2013.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 1999.

MATEMÁTICA E MEDIDAS DE COMPRIMENTO: ESTRATÉGIAS DO PROFESSOR NA UTILIZAÇÃO DE INSTRUMENTOS PARA UMA MELHOR APRENDIZAGEM

Kellyane Maria Dantas
Rosemary da Silva S. Andrade

Introdução

Esse artigo dará destaque ao tema medidas de comprimento, mas antes fará um apanhado geral sobre a história da matemática, destacando pontos como; quando e onde surgiu a matemática, também aborda um pouco sobre o ensino de matemática no Brasil, suas dificuldades ao decorrer de sua trajetória. Busca mostrar também a relevância desse ensino, o porquê que é tão importante aprender e ensinar matemática, visto que a matemática está presente em tudo que fazemos.

Nesse sentido sabemos que somente nas décadas de 50 e 60 foi que iniciaram congressos para avaliarem e discutirem como estava sendo trabalhado o ensino de matemática no Brasil. Pois antes disso a matemática era ensinada de uma forma simples e limitada, se fixava somente em situações de decorebas, ela não era refletida era puramente mecânica.

Ao decorrer do tempo, mais precisamente depois dos anos 60 quando iniciou as avaliações de como era o ensino de matemática na escola foi que surgiu um olhar mais voltado para esse ensino, convencendo os pesquisadores que essa disciplina não podia mais continuar sem reflexão, que não adiantava mais ¹¹ simplesmente decorar formas sem significados.

Será destacado de um modo particular o assunto medidas de comprimento que está presente em praticamente tudo que fazemos, uma vez que vivemos cercados por essas medidas, daí a importância de ensinar medidas de comprimentos, pois o educando precisa perceber o quanto esse conhecimento é significativo para as resoluções de problemas dentro do seu cotidiano, não tem como viver sem medir.

A origem da Matemática

Entre os séculos IX e VIII a.C., a matemática começava a dar seus primeiros passos na Babilônia. Os babilônios e os egípcios já dominavam um pouco de álgebra e de geometria, mas, nada além do que necessitavam para suas práticas do cotidiano, por outro lado, ainda não tinha uma ciência organizada. Mesmo tendo esse material algébrico, a matemática só foi considerada como Ciência, na Grécia, entre os séculos VI e V a.C.

O termo matemática surgiu da palavra grega μαθηματική que significa conhecimento. Os gregos fizeram uma ciência propriamente dita, sem as preocupações de suas aplicações práticas. Nesta perspectiva, esta se distinguiu da matemática babilônica e egípcia, pois levaram em conta problemas relacionados com processos infinitos, movimento e continuidade.

A matemática, o conceito sobre número foi surgindo por causa das necessidades encontradas pelos homens. Nesse sentido, Bernal (1969, apud MAGALHÃES, ARRUDA, 2012. p. 3) afirma que:

O conceito de número surgiu com a necessidade de estimar quantidades, seja de alimentos, animais ou pessoas o que corresponde ao desenvolvimento da Matemática que aconteceu de forma lenta, mas o que reflete é que o nosso conhecimento é através dos povos primitivos, que na maior parte desse conhecimento diz respeito à cultura desses povos e não a questão do ensino da matemática. A transmissão dos conhecimentos crenças é praticas adquirida pelo grupo social e as futuras gerações, ou seja, um indivíduo adquirir um conhecimento através de seu cotidiano e de sua cultura.

Pode-se dizer que, matemática é a Ciência que estuda as quantidades, as formas, as relações entre quantidades e espaços, bem como, uma maneira dos seres humanos relacionarem coisas, medir e avaliar grandezas e formas. A Matemática, portanto, é algo imenso que ultrapassa tempos e tantas maneiras de pensar, que vem sendo desvendada aos poucos, e ao longo dos anos. Nesse sentido, Sruik (2002, apud MOL, 2013, p. 9) afirma que “A matemática é uma aventura em ideias; sua história reflete alguns dos mais nobres pensamentos de incontáveis gerações”.

Então, pode-se também dizer que a matemática é a ciência que envolve os números e cálculos. Desde as gerações passadas a matemática é usada pela humanidade para facilitar a vida e organizar a sociedade. A matemática foi usada há muito tempo, na construção de pirâmides, canais de irrigação e estudo de astronomia pelos egípcios.

Vale apenas salientar que os gregos também desenvolveram vários conceitos matemáticos que vem evoluindo até os dias atuais, e hoje esta ciência se faz presente em diferentes áreas da sociedade, estando presente na arquitetura, informática, medicina, física, química etc. Conclui-se que a matemática está em tudo que olhamos, respiramos e vivemos.

O ensino da matemática no Brasil surgiu no ano de 1808, quando verdadeiramente se iniciou a ensinar matemática com a primeira escola oficial trazida pela Corte Portuguesa. A escola era intitulada Academia Real de Marinha.

A matemática naquela época era ensinada de uma forma simples, limitavam-se as noções fundamentais de cálculo diferencial e integral, um pouco da geometria e um estudo da introdução mecânica.

Nas décadas de 50 e 60 foram realizados alguns congressos nacionais para avaliarem e discutirem a situação de como estava sendo o ensino de matemática no

Brasil. Daí começou a surgir às primeiras reformas por meio da organização de alguns professores de matemática, que aconteceu em São Paulo, no ano de 1961, tendo como coordenador o professor Osvaldo Sangiorgi, que foi também um dos primeiros professores a divulgar esse programa, que ficou conhecido como Movimento da Matemática Moderna (MMM). Nesse sentido, os PCNs, (1998, apud MACCARINI, 2010, p. 19) apresenta como surgiu esse movimento.

A Matemática Moderna nasceu como um movimento educacional inscrito numa política de modernização econômica e foi posta na linha de frente do ensino por considerar que juntamente com a área das Ciências, ela constituía uma via de acesso privilegiada para o pensamento científico e tecnológico. Para tanto, procurou-se aproximar a matemática desenvolvida na escola da matemática como é vista pelos estudiosos e pesquisadores.

Por fim, esse movimento buscou fazer nos currículos, uma reforma e modernização, tentando ao máximo aproximar a matemática pura de antes da matemática das escolas. Pois antes a matemática que devia ser ensinada, era a matemática concebida como lógica, que era compreendida por meios de estruturas. Com o passar do tempo na contemporaneidade foi surgindo à necessidade de uma reformulação pedagógica.

O ensino de matemática que temos hoje foi resultado dessa demorada evolução, passando por diversas mudanças e aperfeiçoamentos, passando por várias civilizações cada uma com suas necessidades particulares, modificando-se ao longo dos anos.

Com tudo isso foi percebendo a importância da matemática e despertando o desejo de se refletir e pesquisar mais maneiras de como ensinar matemática, visando uma melhor aprendizagem. Portanto, as reformulações dos currículos vão surgindo com as necessidades encontradas durante o ensino de matemática, muitas coisas mudaram desde o surgimento da matemática até a atualidade e muitas coisas ainda irão mudar para suprir as dificuldades que se enfrentam nos dias atuais.

A importância de ensinar e aprender matemática

O ensino de matemática nas escolas é de uma importância ímpar porque a mesma tem a finalidade de introduzir os alunos a despertarem um raciocínio lógico, já que desde cedo as crianças passam por situações na qual precisam solucionar problemas matemáticos no seu dia a dia e para isso suas habilidades de raciocínio lógico para a resolução dos problemas precisam estar desenvolvidas. A matemática precocemente está muito presente na vida cotidiana das crianças. Sobre isso Monteiro (2010, p. 01) destaca:

Desde muito pequenas, as crianças entram em contato com grande quantidade e variedade de noções matemáticas, ouvem e falam sobre números, comparam, agrupam, separam, ordenam e resolvem pequenos problemas envolvendo operações, acompanham a marcação do tempo feita pelos adultos, exploram e comparam pesos e tamanhos, observam e experimentam as propriedades e as formas dos objetos, percorrem e exploram diferentes espaços e distâncias, etc.

O ensino de matemática é fundamental nas escolas, mas não pode ser ensinado de qualquer jeito, portanto para que haja um bom processo de ensino e aprendizagem propõe-se uma análise reflexiva de variáveis envolvidas nesse processo — aluno, professor e saber matemático. O professor precisa refletir esse tipo de ensino para com os seus alunos. Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997, p. 37) é importante que o professor saiba “identificar as principais características dessa ciência, de seus métodos, de suas ramificações”. E também “ter clareza de 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”.

Com essa preocupação de compreender a matemática é que o hoje vem se tornado aos poucos fundamental que os professores que lecionam a disciplina de matemática não se prendam somente aos conteúdos. Mas, que antes de qualquer coisa os docentes trabalhem com seus alunos acerca de um conhecimento mais profundo da origem da História da Matemática, de onde surgiu, porque surgiu, qual sua finalidade, dando assim uma significação para importância de se ensinar e de aprender matemática.

Os PCNs (BRASIL, 1997, p. 38) destaca que “O conhecimento da história dos conceitos matemáticos precisa fazer parte da formação dos professores para que tenham elementos que lhes permitam mostrar aos alunos a Matemática como ciência que não trata de verdades eternas [...]”.

Precisa-se mostrar aos alunos a importância de cada conteúdo aprendido e que tais conteúdos não surgiram à toa, que para chegar a eles muitos pesquisadores se dedicaram muitos anos em suas descobertas.

Sabe-se que a matemática sempre foi uma disciplina que os alunos têm aversão por ser tão complexa mesmo sendo muito antiga e tão presente no nosso dia a dia, ainda assim é de difícil compreensão, é vista com indiferença pelos alunos que acreditam que não conseguem aprendê-la. Sobre isso destaca Lucena, (2012, p.2):

[...] ela é uma ciência muito antiga e necessária, claro que nós deveríamos dominá-la facilitando assim a nossa vida em qualquer situação diária, mas infelizmente isso não é o que acontece, dentro de nossas escolas foi implantada uma “cultura” de que ela é um “bicho papão”, ou seja, dentre as disciplinas estudadas ela é considerada como, “difícil” de se aprender [...].

Com relação a isso os professores sentem dificuldade de ensinar uma disciplina tão temida pelos alunos, muitas vezes se sentindo até incapazes de ensiná-la. O professor diante dessa dificuldade precisa buscar meios de facilitar essa mediação de conhecimentos, com novas situações e métodos, que permita ao aluno relacionar a matemática ao seu dia a dia, para que ele perceba que a matemática faz parte da nossa vida, que ela está presente em tudo, que não é algo incompreensível, isso possivelmente pode demorar um tempo até que eles compreendam, mas com certeza quando eles compreenderem tornará as aulas mais participativas e agradáveis.

O que não pode acontecer é o professor se limitar apenas a ensinar assuntos que o aluno pode vivenciar, fazendo que o ensino da matemática fique simplista, e assuntos importantes sejam deixados de trabalhar por pensar que como está fora do dia a dia dos alunos eles não irão aprender. Isso se evidencia nos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997, p.25) ao dizer que:

Outra distorção perceptível refere-se a uma interpretação equivocada da idéia de “cotidiano”, ou seja, trabalha-se apenas o que se supõe fazer parte do dia-a-dia do aluno. Desse modo, muitos conteúdos importantes são descartados ou porque se julga, sem uma análise adequada, que não são de interesse para os alunos, ou porque não fazem parte de sua “realidade”, ou seja, não há uma explicação prática imediata. Essa postura leva ao empobrecimento do trabalho, produzindo efeito contrário ao de enriquecer o processo ensino-aprendizagem.

O ensino de matemática precisa ser bem trabalhado para que os alunos possam desempenhar melhor seu raciocínio lógico e dedutivo, que eles possam ter facilidade em associar problemas e resolvê-los com agilidade, que não sintam tanta dificuldade em compreender o que está sendo ensinado associando ou não a exemplos do seu cotidiano. Os alunos precisam enxergar o ensino da matemática como qualquer outra disciplina, desmistificando aquele medo todo que foi internalizado neles.

Medidas de comprimentos

Vivemos cercados por medidas de comprimento em praticamente tudo que fazemos, com isso, mostra a importância desse ensino está inserido no currículo, porque dessa maneira tão presente no cotidiano ajuda ao aluno perceber o quanto o conhecimento de matemática pode ser relevante e de utilidade em seu dia a dia, logo o aluno perceberá que o ensino de medidas de comprimentos é significativo.

Diante dos pressupostos sabe-se que unidades de medida foram sendo criadas desde a antiguidade, as necessidades foram surgindo, já que na época cada povo possuía suas próprias medidas. Quando o comércio começou a se desenvolver e foram aumentando começaram a surgir dificuldades em fazer as negociações já que tinha tantas medidas diferentes. Era preciso adotar um único padrão de medida para cada grandeza para que esse problema acabasse. Então, um grupo de representantes

de vários países em 1791 se reuniu a fim de discutir e adotar um sistema único de medidas começava então a surgir o sistema métrico decimal.

De início a medida do metro seria a décima milionésima parte da distância do Polo Norte ao Equador, no meridiano que passa por Paris. O significado da palavra metro vem do grego métron que quer dizer “o que mede”. No ano de 1928 o metro foi oficialmente adotado no Brasil.

A medida de comprimento, o metro, é dividida em múltiplos e submúltiplos. Os múltiplos do metro são usados para medir as grandes distâncias, que são os quilômetros (KM), hectômetros (HM) e decâmetros (DAM), enquanto que, os submúltiplos são usados para medir pequenas distâncias que são o decímetro (DM), centímetro (CM) e milímetro (MM). O ser humano se preocupou em medir desde as pequenas coisas as grandes coisas existentes no mundo.

É de relevância o ensino de medidas de comprimento para as crianças, pois como já foi dito no decorrer desse artigo, é um assunto que está presente no cotidiano das crianças, desde pequenas elas já começam os questionamentos acerca disso. Elas fazem comparações como: “eu sou maior que você”, “minha casa fica mais perto que a sua”, “aquele prédio é maior que aquele outro”, e tantas outras comparações vão surgindo.

É pertinente o professor ensinar medidas de comprimentos aos seus discen-tes de uma maneira simples, mas que seu entendimento seja eficiente, e que assim permita aos alunos a compreensão do que foi ensinado. Para que isso de fato aconteça ele pode usar de metodologias diferentes, e buscar como auxílio materiais concretos, que as crianças possam tocar, com o uso adequado de materiais manipuláveis que se faz presente no dia a dia delas, como a fita métrica, régua, e até mesmo partes do seu corpo, propicia um conhecimento dentro da realidade e não decorado, um aprendizagem de forma mecânica.

É o que vem afirmar Maccarini, (2010, p. 69) ao dizer:

Os materiais manipuláveis, ao serem utilizados adequadamente, podem favorecer a diminuição nos processos puramente mecânicos, proporcionando ao aluno a oportunidade de construir e vivenciar situações de raciocínios, observação e construção de procedimentos de cálculo, formas diversificadas de pensar e perceber a realidade, atribuindo significado aos conteúdos e aos conceitos matemáticos.

Por isso é tão importante que os alunos tenham o contato com materiais concretos, com coisas que estejam ligadas ao seu dia a dia, ainda mais nesse conteúdo medidas de comprimento o qual a criança já tem certo conhecimento por está bastante inserido em seu cotidiano. Nessa perspectiva os autores Godói e Guirado (s/a, p. 05) dizem “o aluno ao ingressar na escola já traz alguns conceitos de medidas, mas é necessá-

rio que ele saiba como surgiram estas medidas que estão presentes em sua vida”.

Mostra-se então, a importância de trabalhar com as crianças todo o surgimento do assunto que vai ser ensinado, despertando neles um interesse maior e ao mesmo tempo propiciando um ensino fundamentado e não vago do que se deseja que o aluno aprenda e de que meios ele vai usar para solucionar os problemas.

Resoluções de problemas

Os professores sabem que precisam desenvolver nos alunos habilidades para a resolução de problemas, no entanto eles enfrentam dificuldades para encontrar uma maneira de fazer isso, mesmo os problemas matemáticos estando presente no cotidiano de todos ainda sentem dificuldades em desenvolver nos seus alunos essas habilidades lógicas para a resolução de problemas. Isso se evidencia na seguinte afirmação de Maccarini, (2010, p. 139):

A prática pedagógica tem mostrado certa limitação no trabalho com a resolução de problemas, pois apresenta ainda muitas situações de forma descontextualizada. É fundamental que se pense em formas e alternativas de problematizar o trabalho pedagógico com os conteúdos matemáticos, por meio de situações significativas da vida real ou de suposições interessantes, utilizando os conhecimentos matemáticos como ferramenta para a resolução de problemas de ordem natural, histórica, social e cultural.

Os professores aplicam as atividades, os alunos respondem, mas não se estimula o aluno a descobrir como ele fez a resolução de problemas, porque foi feito daquele jeito. É preciso fazer que o aluno saiba como ele obteve aquele resultado final, somente assim haverá um entendimento maior do assunto.

A resolução de problemas de medidas de comprimento é um tema importante porque é um tema integrador, ele permite fazer a relação entre as questões referentes ao espaço e aos números. Trabalhar com a resolução de problemas com esse tema não é fácil, à vista disso, não se podem exigir inicialmente bons resultados dos alunos.

Fica a critério do professor qual forma usará para estimular o desejo e a curiosidade deles responderem as questões, tendo o resultado positivo o aluno aprenderá e muito por meio da resolução de problemas. É o que afirma Maccarini (2010, p. 141):

[...] a resolução de problemas possibilita que o indivíduo seja instigado a pensar e a raciocinar sobre situações desafiadoras, favorecendo o levantamento de possibilidades de resolução, o desenvolvimento da análise das possibilidades e a resolução, de fato, do problema.

É importante que o professor esteja sempre instigando o aluno a pensar, refletir, a levantar possibilidades de como solucionar os problemas e o mais importante de saber como ele conseguiu resolver, quais meios eles usaram, não basta apenas que os alunos consigam resolver os problemas, mas é preciso também que eles consigam saber como chegaram a tais respostas.

Metodologia

Os dados apresentados neste artigo foram coletados por meio de uma entrevista, contendo cinco questões. A entrevista foi realizada com dois professores, sendo um do sexo masculino e outro feminino, ambos são professores de escolas públicas de ensino fundamental, da cidade de Sousa-PB. A finalidade desse artigo é analisar o trabalho do professor diante do conteúdo medidas de comprimento na concepção dos professores.

Sendo os objetivos específicos desse trabalho é averiguar a importância que o professor tem demonstrado pelo o conteúdo medidas de comprimento, identificar os instrumentos utilizados pelos os professores no ensino desse conteúdo.

Análises dos dados

Na perspectiva de mostrar algumas considerações sobre a importância da Matemática e do conteúdo medidas de comprimento, cinco questões foram aplicadas a dois professores do 5º ano que serão denominados de professor A e B. A primeira questão foi relacionada à importância do ensino da matemática. Sobre esta questão, a professora A disse: *“Não só importante mais primordial para vivência do ser humano, pois o cálculo ajuda a raciocinar e solucionar”*.

O professor B disse: *“Todo educador sabe que a maior importância do ensino da matemática para os alunos da series iniciais do Ensino Fundamental I é primeiramente construir o pensamento logico-matemático da criança de forma organizada. Isto é, fazendo sempre a relação das coisas que eles conhecem com o que é ensinado em sala de aula. O ensino da matemática deve ser agradável e divertido, levando o aluno a aprender de forma prazerosa e satisfatória constituindo e construindo elementos básicos para a participação do educando em sociedade”*.

Percebe-se na fala de ambos os professores que eles consideram o ensino da matemática relevante, pois possibilita que o aluno desenvolva o raciocínio lógico e a partir disso consigam solucionar problemas do cotidiano.

A professora A ainda lembra a importância da matemática para a vida do ser humano, pois como afirma os PCNs (BRASIL, 1998, p.19) *“a matemática é 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”. O que de fato é muito importante a sua utilização para esse fim.

Já o professor *B* ressalta a importância desse ensino levando em consideração o pensamento-lógico matemático e a forma como se deve propor este, quando revela a forma como tem que ser feito. Como ressalta Maccarini (2010, p. 32):

Outro aspecto que nos remete ao ensino é o desenvolvimento do raciocínio lógico. De fato, o ensino de matemática contribui para esse desenvolvimento, por ser uma área do conhecimento que trabalha com a abstração, a simbologia, a organização do pensamento, exercita a argumentação e a análise, desenvolve formas de pensar sobre fatos e problematizações, estimula a fazer previsões e levantar possibilidades, entre outras. [...].

Percebe-se diante da fala da autora que a matemática é um ensino fundamental para a vida cotidiana e que as possibilidades são diversas para o desenvolvimento humano. Como o mesmo comenta, além do ensino da matemática contribuir para a formulação do pensamento lógico matemático, este ensino possibilita que o indivíduo analise e se sinta estimulado a pensar de forma a levantar hipóteses, como também criar condições para solucionar problemas.

Na segunda questão que ressalta sobre o porquê da relevância do conteúdo de medidas de comprimento, a professora *A* disse: *“porque o uso desse conteúdo faz com que eles levem para o seu cotidiano”*. O professor *B* disse: *“Sabemos que a introdução desse conteúdo deve ser feita ainda na Educação Infantil. Porém, ao longo de todo o Ensino Fundamental I em específico ao 5ª ano é relevante planejar situações-problemas onde os alunos são levados a compreender a organização dos sistemas de medidas. Além do mais esse é um conteúdo de total relevância social, pois os nossos educandos envolvem-se diariamente com situações que envolvem comprimento, tempo, massa, grandezas geométricas, capacidade, área e volume”*.

Mais uma vez pode-se perceber que a resposta dos dois professores tem a mesma ideia quando dizem que o ensino de medidas de comprimento é importante porque é algo que eles podem levar para a sua vivência diária. É interessante que na fala do professor *B* ele destaca a importância de planejar situações-problemas no ensino fundamental para que permitam que os alunos compreendam a organização dos sistemas de medidas, pois como afirma nos PCNs (BRASIL, 1998, p. 130) *“é importante que ao longo do ensino fundamental os alunos tomem contato com diferentes situações que os levem a lidar com grandezas físicas, para que identifiquem que atributo será medido e o que significa a medida”*.

Com isso a criança vai desenvolver a compreensão que para cada objeto tem uma forma de medição, e ela com o passar do tempo vai identificar qual ferramenta vai precisar utilizar para medir determinada coisa.

Na terceira questão foi perguntado aos professores se eles acreditam que seus alunos aprendem medidas de comprimento. Diante dessa pergunta a professora

A disse: “*Sim. Porque esse conteúdo não é uma novidade, pois em seu cotidiano eles usam e se aprimoram mais depois do uso dele*”. Já o professor B diz o seguinte: “*Sim, a partir do momento em que a criança começa a perceber e ter as noções temporais e espaciais.*”.

Ao observar as respostas dos dois professores na terceira questão, mostra que ambos acreditam que seus alunos consigam aprender o conteúdo medidas de comprimento. A professora A lembra que o fato do conteúdo ser tão presente na vida dos alunos fica bem mais fácil trabalhar com eles acerca desse assunto, pois é um assunto que pode ser exemplificado em ações cotidianas das crianças, e isso ajuda que os alunos não enfrentem dificuldades de aprendizagem desse conteúdo.

Enquanto o professor B ressalta na sua resposta que a criança aprenderá medidas de comprimento no momento que elas começarem a ter conhecimentos espaciais. Para os dois professores eles acreditam que de certa forma a criança tem um conhecimento prévio do conteúdo que vai ser aprendido depois.

Na penúltima questão foi perguntado aos professores qual recurso pedagógico eles utilizam para o ensino de medidas de comprimentos, a professora A para essa pergunta respondeu que utiliza: “*Trena, régua e fita métrica.*”. Já o professor B para essa pergunta disse: “*Realmente não é uma tarefa muito fácil estudar medidas, não é interessante trabalhar já de início as unidades de medidas, como metro, quilogramas, litros, horas. É preciso, num primeiro momento, aplicar a comparação, ou seja, comparar objetos fazendo a relação de maior ou menor, utilizando como unidade e instrumento de medidas o palmo ou outro objeto qualquer, como um lápis. Os instrumentos que utilizamos para medir os objetos podem possuir tamanhos variados, por exemplo, o tamanho de um palmo varia de pessoa para pessoa. É importante ressaltar a necessidade de conhecer as relações entre grandezas no ato de medir quantidades para resolver situações cotidianas que compreendem uma série de fatores ligados ao meio onde o educando esta inserida, assim como os objetos de sua vivencia.*”.

Nessa questão, os dois professores afirmam que utilizam materiais concretos para uma melhor assimilação dos alunos, a professora A responde que utiliza como recurso pedagógico, a trena, a régua e a fita métrica para o ensino do conteúdo medidas de comprimento, se a professora souber fazer uso correto desses materiais manipuláveis pode ajudar aos alunos de forma favorável a apreender melhor o conteúdo. Sobre isso destaca Maccarini (2010, p.70) que: “[...] a utilização adequada de materiais manipuláveis pode auxiliar o aluno a compreender e perceber com mais facilidade e com significado determinados conteúdos e as relações neles presentes”.

Já o professor B em sua resposta ressalva a importância de ensinar para os alunos no primeiro momento a fazer a comparação dos objetos entre maior ou menor para daí introduzir o conteúdo medidas de comprimento, ele utiliza como material manipulável coisa simples que está dentro da realidade e cotidiano do educando o lápis e o palmo.

É relevante dizer mediante Maccarini (2010, p.70-71) “Que ao iniciar o trabalho pedagógico com material manipulável, são favorecidas atividades que colocam a criança em contato com o material para ela explorá-lo livremente”. Quanto a isso observamos que o professor *A* quanto o *B* entendem a importância desses materiais, ainda mais, quando esses fazem parte da realidade do educando. O lápis, por exemplo, como citou o professor *B*, é um instrumento do cotidiano do aluno que pode possibilitar aprendizagem em relação a medidas de comprimento trabalhado com intencionalidade e objetivo. Dependendo da criatividade e do interesse dos professores muitas coisas podem ser utilizadas na sala de aula para trabalhar esse assunto de uma forma mais dinâmica.

Na quinta e última questão foi perguntado aos professores como eles avaliam a aprendizagem dos alunos em relação ao assunto medidas de comprimento. A professora *A* respondeu: “*Significativa, pois os mesmos se identificam com o assunto e procura se interagir tendo assim um bom rendimento.*”. Para essa mesma pergunta o professor *B* enfatizou que: “*A avaliação sobre a aprendizagem dos alunos em relação a esses conteúdos sempre é feita levando em conta a participação dos alunos no desenvolvimento das atividades propostas e através da aplicação dos conceitos estudados em atividades similares.*”.

Percebe-se que a professora *A* não compreendeu a pergunta, a mesma não respondeu a forma como avaliava seus alunos. Já o professor *B* evidenciou que é levado em consideração para avaliação a participação dos alunos na resolução das atividades feitas por ele. Para Maccarini (2010, p.165) “A avaliação pode ser feita por meio de diversos instrumentos como: observações e registros, provas e testes, resolução de problemas, trabalhos e participação e atividades, portfólio e caderno do aluno, entrevistas e conversas informais, autoavaliação, [...]”. Levando em conta a resposta do professor *B* percebe-se que o mesmo promove uma avaliação condizente com o que a autora mostra como essencial para avaliar, e obter uma melhor aprendizagem dos conteúdos estudados.

Com tudo, pode-se então perceber nas falas dos dois professores que não há muita diferença entre os dois quando se diz respeito ao ensino de medidas de comprimento. Eles trabalham esse assunto de uma forma semelhante, mas que precisa ser melhorado, por base nas análises fica notável que ainda falta um pouco de interesse dos dois professores de procurar buscar mais conhecimento e novas formas de mediar esse conhecimento de não se prender somente nos livros didáticos e nos materiais propostos por eles, se o professor realmente quiser pode ir muito mais além.

Considerações finais

A realização dessa pesquisa teve como finalidade coletar dados para analisar o trabalho do professor diante do conteúdo medidas de comprimento na concepção do professor do 5º ano do ensino fundamental, e também averiguar a importância que o professor tem demonstrado pelo o conteúdo medidas de comprimento e identificar os instrumentos utilizados pelos os professores no ensino desse conteúdo. As análises das respostas dos professores serviram como aportes significativos para uso de uma reflexão sobre o tema em questão. Desta forma pode-se perceber que os professores entrevistados mesmo utilizando de algumas estratégias para ajudar no desempenho dos educandos ainda dá para perceber a existência de lacunas para esse ensino.

É notório que existem dificuldades no processo de ensino no que se refere a medidas de comprimento, pois embora como os próprios professores tenham dito que é um assunto fácil de ensinar porque está muito presente no cotidiano de seus educandos. Por outro lado percebe-se que não, pois por considerarem um assunto fácil ele é pouco trabalhado em sala de aula, sabendo também que no ensino fundamental dão mais importância às quatro operações matemáticas.

Percebe-se, portanto que falta aprofundamento maior do assunto e interesse da parte dos professores em trabalhar medidas de comprimentos utilizando de outros materiais manipuláveis que não estejam propostos somente nos livros didáticos, os professores podem explorar mais instrumentos, jogos que possibilitem medir esse conhecimento e que ultrapasse o que os livros oferecem. Sendo medidas de comprimento um assunto que está muito ligado com o cotidiano dos educandos. Os professores devem inovar o assunto e explorar sua criatividade dentro da sala de aula.

Referências

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. Secretária de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais** – PCN. Brasília: MEC/SEF, 1998.

GODÓI, A; GUIRADO, J. **Grandezas e medidas do cotidiano no contexto escolar**. Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/2170-8.pdf>

HERCKERT, Werno. Equipe Brasil Escola. Fonte - Biblioteca da Matemática Moderna. História da Matemática. Disponível em: <http://monografias.brasilecola.com/matematica/historia-matematica.htm>. Acesso em 04 de novembro de 2014.

LUCENA, J. **Aprender e ensinar matemática**. Disponível em: <http://meuartigo.brasilecola.com/matematica/aprender-ensinar-matematica.htm>. Acesso em: 04 de novembro de 2014.

MACCARINI, Justina Motter. **Fundamentos e metodologia do ensino de matemática**. Curitiba: Editora Fael, 2010.

MAGALHÃES, E; BRITO, C; ARRUDA,R. **A matemática e sua evolução histórica: uma breve contribuição aos estudos acadêmicos.** Disponível em:http://www.cefaprocaceres.com.br/index.php?option=com_content&view=article&id=738:a-matematica-e-sua-evolucao-historica-uma-breve-contribuicao-aos-estudosacademicos&catid=31:cienciasdanaturezaematematica&Itemid=76. Acesso em: 04 de novembro de 2014.

MOL, S Rogério, **Introdução à História da Matemática**, Disponível em:<http://file:///C:/Users/Cliente/Downloads/introducao_a_historia_da_matematica.pdf>. Acesso em: 04 de novembro de 2014.

MONTEIRO, Priscila, **As crianças e o conhecimento matemático: experiências de exploração e ampliação de conceitos e relações matemáticas**, Agosto de 2010, Disponível em< <file:///C:/Users/Cliente/Downloads/ascriancaseoconhecimentomatematico.pdf>> Acesso em: 04 de novembro de 2014.



CONTRIBUIÇÃO DO USO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Liliane Silva Câmara de Oliveira

Dennefe Vecencia Bendito

Karla Patrícia de Oliveira Luna

Introdução

Promover o interesse e o aprendizado do aluno é o principal objetivo do professor. No ensino de ciências não é diferente, não adianta o professor estar em sala abordando inúmeros conteúdos e muitos conceitos se não acontecer o aprendizado dos estudantes.

Ao realizar o planejamento de aulas e atividades deve-se buscar, através da sensibilidade de quem conhece seus alunos, alcançar o afetivo dos mesmos, desenvolver a criatividade e despertar a curiosidade sobre o que deve ser aprendido.

No contexto atual, uma ferramenta que vem mostrando eficiência nesse processo de ensino/aprendizagem é o uso de Novas tecnologias da informação e comunicação – NTIC's em sala. Souza, Moita e Carvalho (2011), consideram essa ferramenta como importante para o desenvolvimento das habilidades intelectuais pessoais e profissionais humanas.

Importante salientar que o momento de aula precisa ser proveitoso e propiciar uma troca de informações relevantes para o desenvolvimento autocrítico dos indivíduos presentes. “O professor aprende ao ensinar e o aluno ensina ao aprender” (FREIRE, 2009). É uma construção de conhecimentos científicos que repercutem no crescimento do cidadão, pois possibilita um amadurecimento no comportamento e traz mudanças sociais e científicas de acordo com o contexto sociocultural.

Desta forma, a introdução das tecnologias digitais em sala pode ser um ponto diferencial na aula, além de ser eficiente para o aprendizado do aluno esse método é capaz de permitir uma vivência educacional em tempo integral. O fator limitante para a utilização desta ferramenta nas escolas e fora delas é a acessibilidade aos meios eletrônicos e a internet que ainda é muito diferenciada na sociedade atual (SOUZA, MOITA E CARVALHO, 2011), no entanto cabe ao professor conhecer sua demanda e utilizar as TIC's da forma mais aproveitável possível. Os alunos que nasceram na era digital, além de não terem dificuldades com aparelhos como computadores, tablets, *smartphones* e celulares, acham esses meios atrativo para o aprendizado.

Para os professores que se encontram em situações que possibilitem o uso dessas tecnologias este estudo vem apresentar uma ferramenta de cadastro de turmas em plataformas *online* e gratuita, onde é possível organizar aulas, trabalhos, notas e ainda possibilitar a interação entre alunos/professor e alunos/alunos. Trata-se de

uma plataforma denominada Edmodo que faz parte das redes sociais educacionais e pode ser uma proposta motivacional veiculadas pela tecnologia digital apresentada para o ensino de ciências.

O Ensino das ciências e situações de aprendizagem

Para pensar melhor sobre o ensino de Ciências como uma realidade que pode ter melhores contribuições a formação crítica do aluno, torna-se conveniente falar de situações de ensino, necessariamente, pensando na motivação como um fator importante ao processo de ensino e aprendizagem. Nessa perspectiva, este texto está embasado principalmente nas ideias de Mizukami (1986) e Perrenoud (2000).

Segundo Mizukami (1986), a abordagem tradicional “Trata-se de uma concepção de práticas educacionais que persistiram no tempo, em suas diferentes formas, e que passaram a fornecer um quadro referencial para todas as demais abordagens que a ela se seguiram”. Dessa forma, o tradicional permanece como pano de fundo de muitas práticas de ensino, pois como coloca a autora, as abordagens que a ela seguiram estiveram embasadas no tradicional, seja devido a insatisfação ou a insuficiência, o certo é que muitas situações de ensino e aprendizagem ainda estão espelhadas nesta forma.

Não se pode negar que tem se realizado em sala muito do que defende o ensino tradicional, que por sua vez não se vê representado pelos recursos, como o quadro e o pincel, mas pelas abordagens no que especifica Mizukami (1986). As abordagens do processo irão direcionar o ensino a uma visão global ou a uma visão compartimentada, como se a ciência estivesse isolada das demais áreas e como se os conteúdos fossem expressões ditadoras de verdades absolutas, e não necessariamente os recursos que utilizamos.

Assim sendo, Mizukami (1986, p. 99) apresenta algumas outras abordagens trazendo um pouco do percurso histórico, surgidas a partir do tradicionalismo. Entre elas, como forma de aproximação do que temos atualmente, encontra-se a abordagem sociocultural que prima por uma relação horizontal entre professor e aluno, a fim de que o processo educacional seja real.

Nessa abordagem, observa-se uma aproximação maior com as ideias atuais, onde a relação professor e aluno passa a acontecer de forma plural, ou seja, uma relação horizontal onde a aprendizagem não toma direção única, como na abordagem tradicional, o professor ensina e o aluno aprende.

Além dessas duas abordagens e como intenção de que o leitor pense as situações de ensino que se modificam a partir das abordagens utilizadas, é apresentada uma outra que diz respeito ao processo ensino-aprendizagem e ao professor. Segundo Mizukami (1986, p.99) ao citar que “[...] papel da teoria é, muitas vezes, limitado, [...] sua incompletude pode, inclusive, servir de guia ou fornecer elementos para reflexão”. Levando assim o leitor ao foco de interesse, a tomada de reflexão sobre o processo de ensino e aprendizagem.

A autora, nessa abordagem, chama a atenção para a formação docente e complementa, que os cursos de formação precisam oportunizar o diálogo entre as diversas abordagens, confrontando ideias e possibilitando divergências (MIZUKAMI, 1986).

Pensando na contextualização traçada ao apresentar algumas das abordagens do processo de ensino e aprendizagem, apresentando o tradicionalismo muito criticado, até como forma de desmistificação de ideias ahistóricas sobre esse processo, faz-se necessário nesse momento discutir o ensino de ciências e o professor, voltando-se mais uma vez para a formação docente.

É essencial entender que em um contexto de sala de aula, algumas abordagens precisam compor o cenário educacional, entre elas o uso do ensino tradicional se houver uma necessidade da aprendizagem mecânica, quando não há saberes prévios, sendo esse tipo de aprendizagem suporte para novas aprendizagens. É importante pensar também em não desprezar o ensino quando se utiliza uma abordagem do tipo tradicional como sendo indevida e atrasada. Começando assim, a lançar novos e possíveis olhares ao ensino.

Nesse contexto, Perrenoud (2000, p. 25), divide o ensino em situações de aprendizagem que seguem: “[...] organizar e dirigir situações de aprendizagem é manter um espaço justo para tais procedimentos” e conclui que “ela consiste, de um lado, em relacionar os conteúdos e objetivos e, de outro, a situações de aprendizagens” (2000, p 26).

Assim, passa-se a considerar o ensino de Ciências como uma organização para situações de aprendizagem que irão variar de acordo com a abordagem escolhida pelo professor. É por este motivo que mais uma vez voltamos a enfatizar a importância da formação docente, como forma de orientar e preparar os professores para as mais variadas situações de aprendizagem “[...] essa facilidade na administração das situações e dos conteúdos exige um domínio pessoal não apenas dos saberes [...], ou seja, os conceitos, as questões e os paradigmas que estruturam os saberes no seio de uma disciplina”. (PERRENOUD, 2000, p. 27)

O uso das TIC's e os novos Espaço de interação

As novas abordagens do processo de ensino e aprendizagem direcionam o professor para um trabalho com novos artifícios que visam estimular e motivar os alunos a participarem do processo com intenção de que aprendam com maior facilidade os conteúdos tratados. Sendo assim, há muitos recursos que colaboram nesse processo, como as TIC's (Tecnologias da Informação e Comunicação). Diante as novas TIC's temos os ambientes virtuais de aprendizagem que Goedert, Silva e Maciel (2011), entendem esses como ferramentas de exercício intelectual que estimula a criação (AVA).

A expressão ambiente virtual de aprendizagem refere-se ao amplo conceito de espaço de aprendizagem, possibilitado pelas tecnologias informáticas. Foram pensados para ajudar os professores no gerenciamento de conteúdos para seus alunos e na administração do curso, possibilitando o acompanhamento constante do progresso dos estudantes. Como ferramenta para EaD, podem ser utilizados para complementar aulas presenciais ou em modelos de EaD totalmente online (GOEDERT, SILVA e MACIEL, 2011).

Em virtude do suporte tecnológico se tem a possibilidade de relacionar o saber com as pessoas e estimular a aprendizagem compartilhada. O suporte tecnológico tem influenciado também na mudança conceitual e de como pensar as aulas. De acordo com Goedert, Silva e Maciel (2011):

Essa nova maneira de se relacionar com o saber e com outras pessoas, em virtude das particularidades dos suportes tecnológicos, permitiu a geração de atividades cognitivas diferentes daquelas de situações nas quais esses suportes não são utilizados.

Segundo Silva (2006), um ambiente virtual de aprendizagem é um conjunto de ferramentas e estruturas decisivas para construir da interatividade à aprendizagem em meio a participação de alunos e professores. A saber, todo processo educativo deve basear-se pela partilha de informações e comunicação, e nessa dinâmica o AVA, não só vai oferecer ferramentas de interação como também proporcionar a participação em tempo real dos alunos e professor, “[...] podemos dizer, com isso, que as modernas tecnologias, quando aplicadas à educação, provocam mudanças na estruturação do ato de pensar” (GOEDERT, SILVA e MACIEL).

Ainda que se tenha avançado bastante no quesito ensino, e sobretudo, na utilização tecnológica digital dos recursos que temos disponíveis, ainda há muito a se conhecer. Inclusive os alunos, que utilizam tecnologia digital com frequência mas precisam redescobrir este recurso como possível mediador do saber. Como pode-se perceber nas palavras de Farias (2011):

Esta experiência mostrou que apesar dos alunos envolvidos terem amplo contato com as TICs, muito existe para descobrir e explorar, quer a nível da integração na aprendizagem, quer a nível da exploração em função de interesses próprios. A integração em contextos de aprendizagem de ferramentas TIC continua, ainda, a ser uma novidade para muitos alunos, mesmo com 10 anos de frequência escolar. Contudo, a sua integração carece de uma apropriada exploração por parte do professor, já que disso depende um sucesso e, como tal uma motivação para replicar a experiência ou introduzir novas, ou um fracasso e, nessas circunstâncias a usual desistência e abandono destas ferramentas. (FARIA, 2011)

Afim de não cair na eliminação, ou que essa utilização acabe por acrescentar nas deformações no ensino de Ciências, e por outro lado, que alunos e professo-

res passem a utilizar as tecnologias digitais, os ambientes virtuais de aprendizagem disponíveis na rede em prol do ensino e aprendizagem é que faz importante pensar e verificar na prática essa proposta metodológica e assumir assim o risco da redundância 'inovadora'.

A Tecnologia digital como ferramenta para Ensino de Ciências

Apesar dos consideráveis avanços nas práticas sobre o ensino de Ciências, tem-se diariamente percebido as insuficiências refletidas na formação do aluno, causa esta que resulta na falta de criticidade e poder argumentativo para o tratamento das informações. Esse contexto é visto também na ausência das tecnologias nas aulas de Ciências, a falta de dinamização que poderia ser melhor explorada com o auxílio dos AVA, entre outras possibilidades.

Pesquisas de cunho documental tem mostrado que, apesar das vantagens das TICs ao ensino, estas ainda não fazem parte do contexto educacional como se pensa. De acordo com a pesquisa desenvolvida por Scheid e Reis (2016):

Embora as pesquisas indiquem a significativa contribuição das TIC [...], há uma restrita utilização das mesmas em aulas de Ciências Naturais. Isso pode ter como causa o fato de, muito raramente, nos cursos de formação profissional inicial, ou continuada, os professores serem instrumentalizados para a utilização das TIC com finalidade educativa. Além disso, falta-lhes capacitação e condições/tempo para o planejamento e implementação de projetos interdisciplinares.

Sendo assim, é visto que as práticas relacionadas a levar propostas de cunho interacionistas, dinâmicas e que tenham como veículo os AVA, estão em destaque, pois como pode-se perceber na pesquisa acima apresentada, esses recursos, seja pela falta de capacitação docente, tempo e/ou outras condições adversas, não conseguem atingir consideravelmente as salas de aula. Deste modo, as ações que trazem essa perspectiva continuam no centro das discussões atuais.

Um outro fator a ser considerado, quando se discute sobre tecnologia digital e ensino, é o fator 'desigualdades socioeconômicas' que infelizmente atinge uma grande parcela da sociedade e tira o direito do contato com o que está sendo produzido em emergência. Sobretudo, com as exigências atuais, os conhecimentos tecnológicos estão no centro para a profissionalização, entretanto, o suporte tecnológico digital ainda não é realidade para toda uma sociedade que vive conflitos econômicos. Nesse sentido, Souza, Moita e Carvalho (2011) alertam que “[...] temos que considerar o fato de vivermos em um país de muita desigualdade social, que tem um número elevado da população sem acesso a computadores e muito menos à internet”.

Essa é uma questão importante a ser destacada, pois quebra a ideia de que os trabalhos com incentivo à tecnologia em prol da aprendizagem não sejam necessários, visto não ser mais novidade para os alunos e, assim, não chamar sua atenção

como era pensado. Essas ideias mostram a falta de informação e compromisso com a formação social do aluno, pois pode tirar a oportunidade de acesso ao tecnológico que muitas vezes acontece apenas quando realizados trabalhos dessa natureza.

Assim, considerando as vantagens já mencionadas até aqui, vale salientar que, quando possível, é importante a utilização dos recursos tecnológicos digitais, sobretudo, no que enfatiza Souza, Moita e Carvalho (2011) quando destaca como vantagem “[...] A possibilidade de interagir, através das ferramentas tecnológicas, implica rever todos os papéis dos envolvidos no processo ensino e aprendizagem e como também a metodologia utilizada para a promoção dessa aprendizagem”.

- O Edmodo

A plataforma Edmodo é utilizada em países como os Estados Unidos e Brasil, pode ser gratuita ou paga e está se disseminando como ferramenta utilizada por escolas, empresas e salas de aula. A plataforma é esteticamente e funcionalmente muito semelhante ao Facebook.

Segundo Purgly (2013) ela foi criada por Nic Borg e Jeff O'Hara como rede social no ano de 2008, com intuito de unir o mundo virtual ao escolar. É de propriedade privada, com sede em San Mateo, California. Seu Slogan é “Uma rede social segura para escolas” (Safe Social Networking for Schools) e pode ser acessada no endereço virtual www.edmodo.com em computadores, celulares com android, *smartphones* e tablets. Aos que se interessam em utilizar a ferramenta é obrigatório se registrar, e esse é um processo bem simples.

De acordo com Abrantes (2012), a Edmodo é uma plataforma para o gerenciamento da aprendizagem (Learning Management System - LMS), desenvolvido por meio de computação na nuvem. Ela oferece um ambiente virtual seguro para a interação da comunidade escolar. Professores podem dispor de salas de aula on-line, compartilhar conhecimentos e conduzir trabalhos. Atividades fora da sala de aula também podem ser feitas, corrigidas e comentadas na própria plataforma, que dispõe, para isso, de softwares integrados. As ferramentas de edição permitem ao professor inserir marcações, comentários e correções nos documentos. Além disso, os arquivos armazenados na biblioteca podem ser acessados a partir de qualquer computador ou smartphone.

É um recurso tecnológico onde, de acordo com Abrantes (2012), os participantes podem compartilhar materiais de estudo, links, apresentações, vídeos, além de acessar tarefas, notas e avisos escolares. A parte gráfica da plataforma oferece experiência de usuário semelhante ao Facebook, é intuitiva e de fácil manejo. O recurso “biblioteca” também está disponível para a conta de estudante, o que pode facilitar a vida do aluno na realização de trabalhos, além de lhe possibilitar a experiência de organizar suas próprias bibliotecas de estudos.

Segundo Purgly (2013) a plataforma já conta com mais de 12 milhões de pessoas e está disposta nos idiomas português, inglês, espanhol, alemão, grego e francês. Foi criado com objetivos de:

1. Promover o uso responsável das redes sociais e outras ferramentas.
2. Haver maior interação e comunicação entre professores, pais e alunos.
3. Ajudar os educadores a aproveitar o poder das redes sociais para personalizar e dinamizar o ensino.
4. Aliar a tecnologia à educação.
5. Ferramenta de ensino à distância.
6. Contribuir a usar biblioteca online.
7. Partilha de informação mais rapidamente.
8. Incentivar à aprendizagem e ao manuseamento das tecnologias, tornando o utilizador autodidata.
9. Acesso fácil à plataforma através do computador, telemóvel e tablete.

Para garantir a segurança do seu uso existem vários administradores por país e códigos especiais de acesso para escolas e turmas/disciplinas. Um aluno para poder se registar na página Edmodo tem que ter um código que é fornecido para o grupo, ou seja, pelo docente. O fato de os utilizadores só poderem trocar informação com os membros do grupo onde está inserido, permite que não haja contato com utilizadores indesejados (PURGLY, 2013).

A plataforma apresenta várias funcionalidades com as quais o professor pode enriquecer sua aula e criar um ambiente interativo em sala e fora dela também. Ainda de acordo com Purgly (2013), ela permite partilhar conteúdos, realizar aplicações educacionais, criar uma biblioteca, conectar-se ao Google Docs, criar e realizar tarefas/trabalhos online, emitir notas, fazer notificações, criar calendários, espaço para troca de ideias, partilha de vídeos, imagens e jogos;

Experiência e avaliação de professores sobre a Edmodo

A partir destas linhas, está descrito um relato de experiência de professores em busca de ferramentas que possibilitem o aprendizado dos alunos em ensino de ciência com uso de TIC's em sala de aula.

Trata-se de uma atividade realizada em laboratório de informática no Centro de Ciências e Tecnologia - CCT da Universidade Estadual da Paraíba – UEPB, onde a ferramenta online utilizada foi a Edmodo, uma rede social gratuita para professores e alunos partilharem conteúdos e aplicações educacionais. Nela foram propostas duas atividades avaliativas e apresentado, na mesma, materiais de apoio, postagens interativas sobre dúvidas, comentários, links de jogos e ainda uma enquete.

Os professores presentes foram os avaliadores da atividade e interagiram verificando a plataforma, a página e participando da enquete, julgando o método e

conteúdo em ótimo, bom ou monótono e deixando suas opiniões em relação ao uso da aula exposta.

Os resultados apresentados geraram dados importantes para aqueles que buscam formas interativas e digitais na educação. Estes, foram analisados qualitativamente segundo a Análise de Conteúdo proposta por Bardin (2011) “a análise do conteúdo é um conjunto de instrumentos de cunho metodológico em constante aperfeiçoamento, que se aplicam a discursos (conteúdos e continentes) extremamente diversificados”.

- Conteúdo e Atividades

O conteúdo proposto para a aula foi o de célula animal direcionada ao primeiro ano do ensino médio base em Canto (2009) e nas páginas online Guia do Estudante (2012) e Ciências Naturais (2015). Após a exposição de uma aula anterior sobre a célula animal, suas organelas e funções, foi exposto aos alunos a página Edmodo contendo material de apoio sobre a aula, atividades a serem realizadas online, espaços interativos para dúvidas e comentários, como também links de jogos. A apresentação foi realizada em uma hora, mas a proposta para uso das atividades em sala para o ensino médio foi de duas aulas de 50 minutos cada.

No primeiro momento de apresentação os alunos do mestrado foram apresentados a nova forma de trabalho, a página virtual da turma do 1º ano na Edmodo, momento que é proposto para os mais diversos grupos que forem utilizar a ferramenta. O professor/apresentador foi descrevendo a forma de utilização da página enquanto direcionava o cadastro para os alunos/professores que iriam avaliar o método em questão. Cada um em um computador ou celular com acesso à internet e com o código disponibilizado pelo professor foi fazendo seu cadastro e já se inteirando do ambiente a ser utilizado.

Ao primeiro contato como membro da página o aluno encontrou uma postagem de boas-vindas com as palavras do professor/apresentador, e o convite a explorar ao máximo esta ferramenta para a troca de informações e aprofundamento de conhecimentos.

Na segunda postagem, com objetivo de chamar a atenção dos alunos para a utilização do ambiente e deixa-lo mais divertido, estavam dispostos três links de jogos interativos da internet sobre o conteúdo visto. Vale ressaltar que a cada postagem os alunos podem deixar comentários sobre a mesma.

Na terceira postagem o objetivo seria a interação através de perguntas e respostas. Chamada de “Cantinho da Curiosidade” com a proposta de ser um espaço onde os alunos pudessem deixar suas dúvidas e, professores e demais participantes do grupo pudessem responder e discutir sobre as mesmas.

O espaço posterior trazia o material de apoio proposto pelo professor/apresentador, sendo composto por um texto base trabalhado na aula expositiva e mais um link de um blog educativo com uma boa abordagem sobre o conteúdo.

Logo após, encontrava-se a enquete para a opinião dos participantes em relação ao espaço virtual como meio de aprendizado. Neste caso os professores que estavam avaliando a apresentação votaram na enquete, e comentaram sobre a interatividade, atividades e método utilizado. Participaram desta pesquisa 10 professores do PPGECEM, incluindo a professora da disciplina.

Na sequência estavam contidas duas atividades avaliativas. A primeira intitulada “Era uma vez uma célula animal...”, com objetivo de auxiliar no aprendizado sobre a célula animal, as organelas e suas funções. Tinha por proposta que, o aluno usando a criatividade criasse uma estória sobre a célula animal, citando todas as organelas como personagens e ressaltando as funções de cada uma. Esta atividade era avaliativa e para realização em sala. Os textos deveriam ser postos na página, no espaço da postagem desta atividade para a avaliação do professor/apresentador. Esta atividade tinha data de encerramento e quando passa do período de permissão do professor a publicação da mesma fica indisponível para o aluno.

A segunda atividade avaliativa tinha por título “Mapa conceitual da célula animal” com o objetivo de fixação do conteúdo através de mapas. Nela estava contida a imagem inicial de um mapa como exemplo, ao qual o aluno poderia seguir para iniciar seu mapa, e o link da página do *Sample Mind Mape*, que é uma página online gratuita para criação de mapas de forma livre. Nela os alunos poderiam criar seus logins, fazer seus mapas, salvar como imagem e postar na página Edmodo como comprovação da realização da atividade e avaliação dos professores.

Observação e apresentação dos resultados

É interessante perceber que, diante de apenas um assunto, Célula Animal, foi proposto em um único espaço, atividades diferenciadas e muitas informações. A plataforma Edmodo permite uma grande interatividade entre professores e alunos, alunos e alunos, e tem ferramentas disponíveis para a criatividade do professor em relação aos mais diversos conteúdos ao qual ele queira trabalhar.

Para Goulart (2012) estudantes e professores não são os únicos empolgados com as novas ferramentas. Estudiosos também veem com bons olhos as redes sociais educativas. “Esses sistemas permitem uma experiência educacional mais maleável, no sentido de que o professor pode adaptá-la segundo as necessidades da classe. Além disso, ela extrapola os muros da escola. O estudante passa a estar ‘conectado’ ao saber mesmo fora do período de aula”, diz Christopher Quintana, especialista em tecnologia da educação da Universidade de Michigan.

A possibilidade de usar os meios eletrônicos de tecnologia como computadores e dispositivos-móveis já é um atrativo a mais para o aprendizado dos alunos, pois a maior parte deles são da era digital. Souza, Moita e Carvalho (2011) ressaltam que as teorias e práticas associadas à informática na educação vêm repercutindo em nível mundial, justamente porque as ferramentas e mídias digitais oferecem à didáti-

ca, objetos, espaços e instrumentos capazes de renovar as situações de interação, expressão, criação, comunicação, informação, e colaboração, tornando-a muito diferente daquela tradicionalmente fundamentada na escrita e nos meios impressos.

Meios eletrônicos possibilitam o enriquecimento das aulas com imagens, vídeos, jogos e chamam mais a atenção dos alunos para o aprendizado. Infelizmente o que acontece é que na era digital as escolas ainda não têm estrutura que possibilite o uso constante deste método nas aulas.

De acordo com Souza, Moita e Carvalho (2011) o espaço educativo escolar deveria ser constituído de ambientes de troca de saberes e construção de reflexões e práticas transformadoras. Um dos problemas mais debatidos quando se fala em escola e os jovens de hoje é justamente o distanciamento que há entre a cultura escolar e a cultura da juventude. Os conteúdos e conceitos aprendidos em sala de aula muitas vezes não fazem sentido para estes jovens que almejam um futuro que na maioria das vezes não está ligado ou relacionado com o que veem nas salas de aula. Acredita-se que um dos principais motivos deste distanciamento é a falta de espaços comunicativos na escola, que certamente permitiriam uma maior participação dos discentes (SOUZA, MOITA E CARVALHO, 2011).

De forma geral, para os alunos/professores que avaliaram a apresentação da plataforma Edmodo como ferramenta metodológica para o uso nas aulas, e as atividades propostas como método de aprendizagem do conteúdo de célula animal, acharam em sua maioria uma ótima opção de utilização em sala das atividades e da ferramenta online.

Deixaram suas opiniões registradas na página em questão conforme solicitado em enquête. Dos dez professores participantes da aula, todos comentaram após a apresentação em voz alta sobre a metodologia utilizada.

Foram comentários positivos e no presente afirmaram que utilizariam este formato de aula em suas salas e ainda seria possível adaptar as atividades propostas para vários conteúdos dentro de suas disciplinas. Quanto ao uso da plataforma Edmodo apenas dois dos presentes já a conheciam e um destes já teria feito uso da mesma em uma escola a qual prestou serviço, porém não sabia que a plataforma poderia ser gratuita e de livre utilização; o segundo não conhecia com detalhes. Contudo, os dois afirmaram a recomendação desta ferramenta como meio de interação moderna entre professores e alunos, capaz de propiciar a aprendizagem.

Dentre os professores participantes, apenas cinco registraram na página suas opiniões votando na enquête proposta e registrando suas palavras como forma de comentário na postagem. A enquête abordava os participantes sobre suas opiniões em relação o espaço criado para realização das atividades e aprofundamento dos estudos sobre a célula animal. Eles poderiam classificar a utilização do espaço e das atividades como ótimo, bom ou monótono.

Como resultado unânime os professores classificam como ótima a utilização do espaço e das atividades. Deixaram registrados conforme veremos abaixo

algumas de suas opiniões como forma de comentário no espaço destinado para este fim.

Prof 1: “Muito interativo, melhor do que algumas plataformas pagas, e por ser parecido com o facebook prende a atenção do aluno”.

Prof 2: “Excelente opção para trabalhar com os alunos tanto no espaço escolar, quanto em atividades para casa”.

Prof 3: “Muito interessante. Show!”

Em relação as atividades, a utilização da criação de estória e mapa conceitual como atividades avaliativas vem como forma de motivar o aluno a pensar e usar a criatividade através de situações as quais estão trabalhando o conteúdo visto, tudo isto dentro de uma proposta de construção do próprio conhecimento em um ambiente que eles têm grande afinidade, que é o meio virtual.

De acordo com Kubata et al. (2011), a postura do professor em sala de aula, bem como suas artimanhas em articular o conteúdo teórico a ser ensinado com atividades mais dinâmicas e uma abordagem moderna são, sem dúvida, pontos de partida para a solução de problemas em sala de aula, tanto no sentido disciplinar (comportamento do aluno) quanto no índice de rendimento de conteúdos que serão aproveitados pelo estudante.

Usar o Mapa conceitual como parte avaliativa do conteúdo visto é uma ótima opção na promoção da aprendizagem do aluno. Para Maffra (2011), “o uso de Mapas Conceituais pode estimular e organizar a criação e a comunicação de ideias complexas, propiciando uma aprendizagem significativa e, assim, tornando-se uma estratégia possível para a melhoria do ensino/aprendizagem”. E foi pensando nestes pontos que a atividade foi proposta neste conteúdo e com uso das ferramentas online apresentadas poderá ser usada sempre o professor achar conveniente para alcançar os objetivos de aprendizagem proposta.

Ainda de acordo com Maffra (2011), diante da ideia da utilização de mapas conceituais, a aprendizagem parece acontecer através de uma dinâmica de interação entre conhecimentos, gerando a formação de uma rede cognitiva que se reestrutura constantemente durante a aprendizagem significativa e se mantém na memória. Esse método é usado como meio de alcance da aprendizagem significativa defendida por Ausubel (2000), quando ressalta que o produto significativo de um processo psicológico cognitivo (“saber”) que envolve a interação entre ideias “logicamente” (culturalmente) significativas, ideias anteriores (“ancoradas”) relevantes da estrutura cognitiva particular do aprendiz (ou estrutura dos conhecimentos deste) e o “mecanismo” mental do mesmo para aprender de forma significativa ou para adquirir e reter conhecimentos.

Diante do cenário educacional já vivido até os dias atuais o que se ressalta é o trabalho do professor quanto mediador do conhecimento e a resposta do aluno através do seu aprendizado. O aprendizado do aluno deve ser a principal motivação

do professor ao assumir a responsabilidade social de colaborador educacional de cidadãos em formação. E para tanto a busca constante de métodos que facilitem esse processo e obtenha êxito na aprendizagem significativa do indivíduo se faz importante.

Kubata et al. (2011) ressalta que a carreira de um professor engloba uma gama de deveres a serem cumpridos, é necessário então, que o mesmo perceba a importância de se preocupar com a qualidade de sua docência. Para que isso aconteça, o professor deve se auto avaliar em todos os dias de seu trabalho, tendo em vista o controle e o conhecimento sobre sua missão, suas características e sua didática.

Considerações finais

A partir do que foi proposto e avaliado em sala, pode-se considerar que o uso da tecnologia digital pode enriquecer as aulas por possibilitar muitas formas ilustrativa e uma maior autenticidade de troca de conhecimentos. É uma forma que se mostra mais atrativa para os alunos por ser a maioria nascidos na era digital e terem bom conhecimento do funcionamento de TICs, mesmo em um contexto fora da sala de aula.

O uso da plataforma Edmodo provou ser uma excelente estratégia para professores trabalharem com seus alunos, pois, além de ter uma característica de rede social, possibilita uma maior troca de informações e pode ser acessada em dispositivos móveis de forma descomplicada. Podendo ser recomendado aos professores dos mais diversos níveis educacionais, sendo necessário apenas que exista a possibilidade de acesso a internet por parte de todos os alunos da turma.

Contudo, é necessário que o professor evite exageros, sabendo mediar a utilização das ferramentas propostas, fazendo uma variação de métodos e utilizando não apenas tecnologias digitais em sala, pois existem ainda muitos métodos que podem encantar os alunos além de plataformas online, basta que o professor busque essas formas e aplique de forma interativa aos conteúdos a serem trabalhados.

O uso de atividades que desafiem os alunos a buscarem a informação e utilizarem as mesmas em situações colocados pelos próprios possibilita uma maior chance de aprendizado, uma vez que o aluno será instigado a construir o conhecimento a partir da colocação de situações propostas pelo professor, as quais o próprio aluno pode criar.

Referências

ABRANTES, R. **Conheça o Edmodo, a rede social da educação**. 2012. Disponível em: <<http://www.colegiojoanadarc.com.br/edmodo>>. Acesso em: 08 abr. 2016.

AUSUBEL, D. **Aquisição e retenção de conhecimentos**: Uma perspectiva cognitiva. Lisboa: Editora Plátano, 2000. 218 p.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011, 229p.

BIOLOGIA: Organização das células eucarióticas. 2012. **Guia do Estudante**. Disponível em: <<http://guiadoestudante.abril.com.br/estudar/biologia/biologia-organizacao-celulas-eucarioticas-695236.shtml>>. Acesso em: 17 mar. 2016.

Revista Educatrix. Ciências Humanas e da Natureza. Editora Moderna. Ano5. Nº 8, 2015.

CANTO, E. L. **Ciências Naturais**: aprendendo com o cotidiano. 3. Ed. São Paulo: Moderna, 2009. p. 21.

CIENCIAS Naturais: Células do Corpo Humano. Células do Corpo Humano. 2015. Disponível em: <<http://www.todamateria.com.br/celulas-do-corpo-humano/>>. Acesso em: 19 mar. 2016.

FARIA, A. N. M. M. C. **Utilização do wiki como ferramenta colaborativa de aprendizagem**. 143 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Instituto de Educação, Universidade de Lisboa, Lisboa, 2011. Disponível em: <<http://repositorio.ul.pt/handle/10451/6252>>. Acesso em: 12 nov. 2015.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia**: saberes necessários à prática educativa. 40. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2009.

GOEDERT, L.; SILVA, M.C.R.F.; MACIEL, V.A. **Fundamentos da Educação a Distância**. Florianópolis. 2011.

GOULART, N. **Parece facebook, mas não é**: são as redes educativas. 2012. **Revista Veja**. Disponível em: <<http://veja.abril.com.br/noticia/educacao/parece-o-facebook-mas-nao-e->>. Acesso em: 08 abr. 2016.

KUBATA, L.; et.al. **A postura do professor em sala de aula**: atitudes que promovem bons comportamentos e alto rendimento educacional. 2011. Disponível em: <file:///C:/Users/Liliane%20C%3%A2mara/Downloads/421-1370-1-PB.pdf> . Acesso em: 09 abr. 2016.

MAFFRA, S.M. **Mapas conceituais como recurso facilitador da aprendizagem significativa**: Uma abordagem prática. 2011. 129 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ensino de Ciências, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro, Nilópolis, 2011. Disponível em: <http://www.ifrj.edu.br/webfm_send/3058>. Acesso em: 09 abr. 2016.

MIZUKAMIM.G.N. **Ensino**: as abordagens do processo. – São Paulo: EPU, 1986. (Temas básicos de educação e ensino).

PERRENOUD, P. **Dez novas competências para ensinar**. Trad. Patrícia Chittoni Ramos. – Porto Alegre: Armed, 2000.

PURGLY, J. **O que é o Edmodo e para que serve**. 2013. Disponível em: <<http://hptre.blogspot.com.br/2013/05/o-que-e-o-edmodo-e-para-que-serve.html>>. Acesso em: 08 abr. 2016.

SCHEID, N. M. J.; REIS, P. G. R. As tecnologias da informação e da comunicação e a promoção da discussão e ação sociopolítica em aulas de ciências naturais em contexto português. **Ciênc. Educ.**, Bauru, v. 22, n. 1, p. 129-144, 2016.

SILVA, M. **Criar e professorar um curso online**: relato de experiência. In: SILVA, Marco. (org.). Educação online: teorias, práticas, legislação e formação corporativa. 2. ed. São Paulo: Loyola, 2006.

SOUZA, R.P.; MOITA, F. M. C. S. C.; CARVALHO, A.B.G. (Org.). **Tecnologias Digitais na Educação**. Campina Grande: Eduepb, 2011. 273 p. Disponível em: <<http://static.scielo.org/scielobooks/6pdyn/pdf/sousa-9788578791247.pdf>>. Acesso em: 09 abr. 2016.

UMA ANÁLISE OBSERVATÓRIA, MICROBIOLÓGICA E FÍSICO-QUÍMICA NO RIO MAXARANGUAPE - PUREZA/RN

Liliane Silva Câmara de Oliveira

Karla Pratrícia de Oliveira Luna

Introdução

O Rio Maxaranguape, que tem sua nascente localizada no município de Pureza no Rio Grande do Norte, situado em pleno centro da cidade, com suas águas cristalinas abastece além da própria, quatro outras cidades circunvizinhas –João Câmara, Taipú, Poço Branco e Bento Fernandes (LIMA; SILVA, 2011). Esse rio é considerado um dos mais importantes do Estado, banhando os municípios de Ceará-mirim e Maxaranguape, e desaguando no oceano (DOMINGOS, 2011).

Ele sofre a influência antrópica com o despejo de resíduos sólidos e esgotos, o que pode provocar problemas ambientais relacionados à sua qualidade biológica, química e física. Para Kuss e Castro (2016), essas ações antrópicas podem colocar em risco a qualidade da água potável disponível para a vida, uma vez que, um rio pode estar exposto a muitas fontes poluidoras e sua contaminação pode comprometer a saúde humana e a sobrevivência de demais seres vivos.

No Rio Grande do Norte, além das ações antrópicas, as características climáticas influenciam na demanda dos recursos hídricos a partir da falta de chuvas, por isso a proteção e gestão das bacias de forma otimizada é importante para prevenir sua contaminação e falta. Uma vez comprometida as propriedades da água, ela poderá alterar a qualidade ambiental e prejudicar o desenvolvimento agroindustrial da economia no estado e região (MARÍN *et al.*, 2016).

Analisar a qualidade das águas dos rios, como também seus usos e ocupação das bacias possibilita conhecer as situações segundo as quais essas bacias estão expostas e como elas se encontram. A partir desses conhecimentos será possível traçar meios e planos de gestão e proteção dessas águas, mesmo com a ocorrência de mudanças climáticas, para garantir sua qualidade e prevenir quedas no desenvolvimento socioeconômico (SOUZA *et al.*, 2014). O que motiva a realização desse estudos sobre a qualidade da água e de impacto ambiental, buscando a conservação do meio ambiente e o cuidado com a saúde humana.

Este estudo teve por objetivo principal examinar o nível de poluição da água do Rio Maxaranguape, Pureza – RN no ano de 2016, através da análise de indicadores da qualidade microbiológica e físico-química da água. Como também buscou identificar as principais fontes poluidoras destas águas através de observações. Além de tentar compreender a relação existente entre os moradores da cidade de Pureza com o Rio através da escuta sensível.

Resultou em um relatório de avaliação ambiental entregue ao poder público municipal. Ressaltando que, uma vez detectadas as fontes poluidoras, seria importante a realização de projetos políticos, sociais e de trabalhos educativos voltados aos moradores da cidade e demais utilitários, para que possam cuidar melhor deste ambiente.

A importância da água para a vida e a contaminação dos Rios

A água é um recurso abundante e único no planeta Terra, é conhecida como um dos bens mais valiosos para sustentação da vida humana e ocorre naturalmente em três formas físicas (gelo, vapor e líquida). Contudo, essa abundância não está proporcionalmente dividida na forma ideal para os seres humanos, apenas uma pequena parte da água favorece o equilíbrio da vida. Isso porque ela se divide de formas diferentes nos mais variados lugares do planeta e depende de fatores climáticos para sua abundância ou não (DOMINGOS, 2011; BARBOSA, 2014).

Até o surgimento do homem na Terra a água era de uso exclusivo para a manutenção dos ecossistemas, no entanto, a presença da humanidade mudou esse cenário. A partir da presença do homem, a água passou a ser utilizada para diversos fins, que foram se desenvolvendo e necessitando cada vez mais desse recurso. Alguns desses usos são a agricultura, a industrialização, o saneamento básico, as questões de moradia, o abastecimento residencial, entre tantos outros usos (TUNDISI, 2014).

De acordo com a Política Nacional dos Recursos Hídricos, Lei 9.433, de 8 de janeiro de 1997, a água é definida como um recurso natural limitado (BRASIL, 1997), não é algo infinito, no entanto, ela é utilizada de forma constante. Se não houver uma atenção especial em relação a sua utilização, a humanidade poderá sofrer com sua falta.

No Brasil existe aproximadamente 12% da água doce disponível em todo o planeta Terra, de forma natural essa água é distribuída de forma irregular. Como por exemplo, o Nordeste do país, é a região que mais sofre com a baixa quantidade de água, enquanto no Norte há uma quantidade muito maior desse recurso. Além da desproporcionalidade da água doce disponível, existe ainda a contaminação dos recursos hídricos por substâncias indesejáveis (DOMINGOS, 2011; TUNDISI, 2014).

Dentre os problemas provocados por fontes poluidoras nos rios está a acumulação de organismos patogênicos e substâncias químicas que comprometem a qualidade das águas utilizadas no consumo humano. Junto aos efeitos provocados por estas ações, é preciso que haja o aumento do interesse da comunidade científica no que diz respeito aos problemas ambientais (SILVA; NEPOMUCENO, 2010; OLIVEIRA et al., 2015).

Com ênfase no que foi retratado até o momento, pode-se usar como exemplo uma das poucas pesquisas que avaliou alguns pontos de águas do Rio Maxaran-

guape-RN, realizada por Silva *et al.* (2010). Nela os parâmetros físico-químicos da água, mostraram que a qualidade da água para recreação de contato primário no início do rio estaria imprópria para uso recreativo por apresentar fatores químicos prejudiciais à saúde humana.

Com os níveis de poluição presentes nos recursos hídricos atualmente, o planeta Terra corre o risco de não dispor mais de água limpa, como o que já vem ocorrendo em países como estados Unidos e Japão (SILVA, 2016). Essa realidade está cada vez mais próxima e ainda há grande descaso por parte da sociedade em relação a preservação e conservação das fontes de água doce.

A escuta sensível como método da pesquisa

A escuta sensível é um tipo de instrumento metodológico que tem como base a escuta do pesquisador-educador de forma transversal. Ela busca compreender o indivíduo de forma holística, através de um diálogo de confiança existente entre o pesquisador e o colaborador da pesquisa (CANCHERINE *et al.*, 2012).

Este método se configura mais em uma arte que uma ciência (BARBIER, 2002), sendo considerado um instrumento investigativo que possibilita a união das dimensões sociológicas e psicológicas do sujeito participante da pesquisa, criado por René Barbier (1998) como método da sua teoria psicossociológica existencial e multirreferencial.

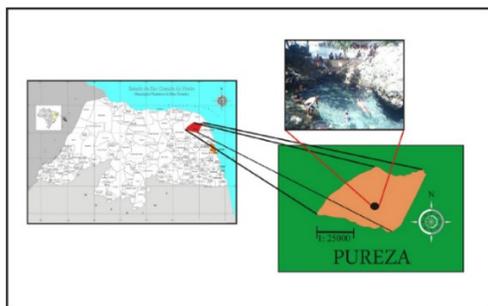
Para Cancherine (2010) a escuta sensível pode ser utilizada pelo pesquisador que se propõe a conhecer e transformar uma realidade, que na maioria dos casos é opressiva. Ela facilita através do diálogo, a participação dos sujeitos como colaboradores na interpretação da sua realidade social, política, econômica e moral; condição necessária para sua autonomia (CANCHERINE *et al.*, 2012). Por isso se torna um meio importante para as pesquisas de campo ligadas ao meio ambiente.

Estudo territorial

Essa pesquisa foi realizada no Município de Pureza, situado a 59 km da capital Natal. Essa cidade ocupa uma área de 504,32km² no Rio Grande do Norte, e possui uma população estimada de 9.331 habitantes de acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2015).

Nela está localizado o Olheiro de Pureza, fonte de água considerada a principal em vazão do Estado, e dá origem a um dos mais importantes rios do Estado do Rio Grande do Norte, o Maxaranguape, ocupando uma superfície de 1.010 km² (IGARN, 2014).

Figura 1 - Localização de Pureza/RN e Nascente do Rio Maxaranguape



Fonte: Lima e Silva (2011)

A Bacia Hidrográfica do rio Maxaranguape está localizada na parte leste do Estado, correspondendo em totalidade a 1,9 % do território estadual. Neste estudo foram observadas as principais características ambientais desse Rio, que compreendia o território purezense, como também suas fontes contaminantes e a relação dos moradores de Pureza e usuários do Rio com o mesmo.

Observação e escuta sensível da realidade local

Foi realizada uma análise observatória participante de forma natural no entorno do Rio Maxaranguape no território de Pureza, para identificação de possíveis fontes contaminantes. Como também foram feitas visitas periódicas ao campo para detectar as fontes poluidoras da água e qualidade ambiental do local.

As visitas de campo ocorreram entre março de 2015 até setembro de 2016 com observações ocasionais, ocorrendo no mínimo duas vezes por mês em dias e horários diversificados. Os dados foram registrados em fotografias a partir de *smartphone* e anotações em caderno de campo.

Nesse período também foram registradas em anotações, falas de moradores do entorno do início do Rio e de pescadores sobre o uso das águas no dia a dia e as mudanças sofridas por esse ambiente. O levantamento dessas informações teve como base a proposta de Barbier (2002), que resulta na promoção da consciência sobre situações de opressão e ao mesmo tempo defende uma postura consciente do pesquisador na relação com os sujeitos da pesquisa, para avaliá-los e ouvi-los com muita atenção (CANCHERINI, 2010; 2012).

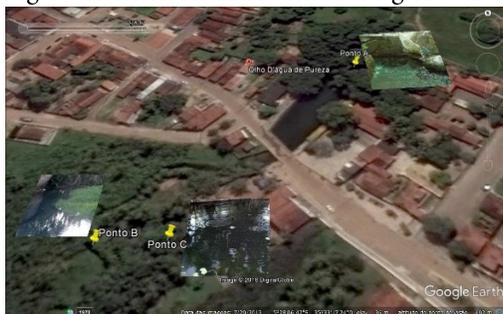
O diálogo com os participantes foi direcionado pelo pesquisador sobre a utilização da água do rio; a percepção do indivíduo em relação as mudanças ambientais ocorridas no local ao longo do tempo; como também a visão de responsabilidade local que o indivíduo tinha no âmbito social e político.

Análise microbiológica e físico-química da água do Rio Maxaranguape

A análise microbiológica e físico-química da água foi realizada durante os meses de março a setembro de 2016 nos pontos: (A) Nascente do Rio; (B) Rio Maxaranguape pós-ponte; e (C) Viveiro de Pureza; conforme a resolução 357 de 2005 do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA (357/2005).

Os pontos de coleta (figura 2) foram eleitos a partir da demanda de utilização dos mesmos em relação às ações antrópicas. O ponto A, corresponde a nascente do Rio (aproximadamente a uma latitude $5^{\circ}28'4.23''S$ e longitude $35^{\circ}33'15.42''O$) e local de maior vazão de água e de utilização recreativa constante. O ponto B, é o início do Rio (aproximadamente a uma latitude $5^{\circ}28'7.91''S$ e longitude $35^{\circ}33'19.47''O$) e além do uso recreativo ele está exposto a deposição de esgotos, águas servidas e utilização direta de animais bovinos e caprinos. O ponto C, viveiro de Pureza (aproximadamente com uma latitude $5^{\circ}28'7.85''S$ e longitude $35^{\circ}33'18.46''O$), foi representativo para esta pesquisa por se tratar de um viveiro no qual seu proprietário faz uso da água direta do Rio Maxaranguape e está muito próximo a suas margens, além de fornecer seus animais para o consumo humano.

Figura 2 - Pontos análise microbiológica e físico-química da Pesquisa



Fonte: Google Earth (2017)

As coletas foram realizadas seguindo as normas da Resolução nº 274 de 29 de novembro 2000 do Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA (274/2000). Foram coletadas em frascos devidamente esterilizados e acondicionados em bolsa térmica com gelo para transporte em menos de 24h para o Núcleo de Análises de Águas, Alimentos e Efluentes - NAAE do Instituto Federal do Rio Grande do Norte – IFRN, Natal/RN e analisadas segundo o *Standard Methods for the examination of water and waste water* (APHA et al., 2012).

O procedimento técnico *Standard Methods for the examination of water and waste water* (APHA et al, 2012), realizado para as análises microbiológicas e físico-químicas, era usualmente utilizado como padrão, pois é amplamente preconizado pela vigilância sanitária, e outros órgãos regulamentadores. Ele está descrito pelo

Manual Prático de Análise de Água da Fundação Nacional de Saúde – FUNASA (2013) para o teste microbiológico com a técnica dos Tubos Múltiplos (TM).

Discussão dos resultados observatórios e escuta sensível

A análise desta pesquisa foi um ponto importante, uma vez que, através dela, pôde-se perceber a realidade da problemática ambiental enfrentada pelo Rio Maxaranguape. Ela permitiu observar os mais diversos usos do espaço pelo homem e ouvir algumas falas que colaboraram para a compreensão do que acontece no entorno do Rio Maxaranguape e que provoca a degradação do mesmo. O espaço de escuta e dialogicidade com os moradores da cidade foi criado não apenas no intuito de compreender a relação desses com o Rio, como também com a finalidade de fomentar nesses sujeitos a percepção da necessidade de cuidados que o Rio veio apresentando.

A nascente, que a população denomina de Olheiro de Pureza, a muito vem sendo utilizada como meio recreativo, aberto ao público sem restrições. Todos os dias o local recebia visitantes sem oferecer um acompanhamento de fiscalização de uso, noções de preservação ambiental, nem tão pouco, a exigência de cuidados com o mesmo. A incidência de pessoas aumentava aos finais de semana e dias feriados do ano, o que acarreta em um acúmulo maior de poluentes.

Junto à fonte, havia a presença comercial de bares e ambulantes com lanches, refeições, brinquedos e ainda o uso de sons em altos volumes causando poluição sonora no local. Está na Lei de Crimes Ambientais - Lei 9.605/98, que abrange todos os tipos de poluição e os crimes contra o Meio Ambiente, estabelecido no artigo 54 o qual afirma que “causar poluição de qualquer natureza em níveis tais que resultem ou possam resultar em danos à saúde humana, ou que provoquem a mortandade de animais ou a destruição significativa da flora” é crime passível de pena (BRASIL, 1998).

Para os moradores da cidade, o local deixou de ser um ambiente limpo e familiar, ponto observado pela fala da maioria ao dizerem que deixaram de visitar o local pela falta de organização, segurança e por descaso público. Entre eles, encontrava-se a falta de organização, sujeira, vandalismo, lotação do espaço; e os moradores atribuíam que esses problemas provinham da utilização e descaso dos próprios moradores da cidade, dos visitantes e de faltas no poder público.

Assim como Lima e Silva (2011), esse estudo inferiu que a intervenção para a melhoria local deveria partir do comprometimento da população e dos políticos em relação aos assuntos socioambientais, através de atitudes éticas e de práticas de educação e gestão ambiental para todos.

Os impactos ambientais observados foram esquematizados na figura 3, eles ocorriam na nascente e alastravam-se pelo rio. Esse Rio, além do uso indevido dos banhistas, recebia efluentes de esgotos, águas com produtos químicos de limpeza

advindos dos bares e casas do entorno, galerias pluviais e atividades agroindustriais, tudo isso contendo produtos químicos e microrganismos capazes de alterar o ambiente e provocar sérios danos, como extinção de espécies aquáticas e doenças aos humanos.

Figura 3 - Impactos Ambientais e suas Consequências no Rio Maxaranguape

IMPACTOS NO RIO	ORIGEM	PROVOCA AO AMBIENTE	CONSEQUENCIAS
Deposição de Resíduos Sólidos	Banhistas e comerciantes do entorno	Contaminação visual e possibilidades de criadouros de animais vetores de doenças humanas.	Compromete o escoamento das águas; provoca enchentes; surtos de leptospirose e doenças afins.
Produtos químicos	Banhistas e comerciantes do entorno	Poluição físico-química das águas.	Danos as espécies existentes como extinção; problemas de saúde humana.
Eliminação de dejetos biológicos as margens do Rio e nas águas	Banhistas e animais	Poluição microbiológica da água por coliformes termotolerantes.	Problemas de saúde humana como processos de infecção na pele, meningite e infecções gastrointestinais.
Poluição Sonora	Som de bares e carros	Perturbação ao ambiente.	Desequilíbrio do ecossistema.
Deposição de Esgotos	Bares e casas do entorno; galerias pluviais; Canais advindos das ruas da cidade.	Poluição Microbiológica e físico-química.	Contaminação superficial e subterrânea das águas.
Acumulo de resíduos sólidos	Antrópica	Assoreamento	Interrupção da vazão do rio; Formação de bancos de areia; Desvio do curso natural; extinção de espécies.
Retirada de águas por bombas	Agropecuária e Construção Civil	Assoreamento	Interrupção da vazão do rio; Formação de bancos de areia; Desvio do curso natural; extinção de espécies.

Fonte: Autora (2017)

Esses fatores podem acarretam problemas que envolve saúde pública, pois podem provocar a contaminação das águas superficiais e subterrâneas por substâncias advindas da deposição imprópria e inadequada de resíduos no ambiente. Esses problemas comprometem o uso destas fontes por muito tempo, como também pro-

voca o escoamento das águas em épocas de chuvas fortes, enchentes e surtos de leptospirose (BRASIL, 2014).

Durante essa pesquisa, sempre foi visto grande quantidade de resíduos sólidos no ambiente, quando que uma das maiores preocupações da sociedade é a destinação final adequada desses. Esses resíduos quando descartados de maneira inadequada, como acontecia no Rio Maxaranguape em território purezense, causam poluição do solo, do ar e das águas, provocam a redução dos recursos naturais, e comprometem a qualidade de vida das gerações futuras (LABES *et al.*, 2016).

Durante a pesquisa observatória, foi visto que havia carros de grande porte com grandes tanques de transporte de água, fazendo a retirada direta do rio com bombas periodicamente. Segundo os motoristas desses carros, essas águas eram utilizadas para a manutenção agropecuária e para a construção civil. Vale ressaltar que essa retirada era feita sem licença ambiental e poderia estar prejudicando o ambiente.

O que acontecia não levava em desconsideração a Lei Federal 9.433, de 08 de janeiro de 1997, que institui a política Nacional dos Recursos Hídricos. Esta lei sustenta que a água é um recurso natural limitado e dotado de valor econômico, que deve ser utilizada de forma controlada (BRASIL, 1997).

No geral a utilização de balneabilidade da nascente no período de estudo, estava provocando no Rio Maxaranguape um processo de degradação que, somando-se a hábitos cotidianos dos moradores, à falta de chuvas, à exploração das águas e a falta de fiscalização gerou considerável impacto ambiental sobre os recursos hídricos.

A Resolução nº 01/86 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) em seu Artigo 1º, define impacto ambiental como alterações das propriedades físicas, químicas e biológicas sofridas pelo meio ambiente, provocadas por diferentes formas de matéria ou energia resultantes de atividades humanas que podem afetar de forma direta ou indireta: I - a saúde, a segurança e o bem-estar da população; II - as atividades sociais e econômicas; III - a biota; IV - as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; V - a qualidade dos recursos ambientais.

Esses problemas não poderiam ocorrer, uma vez que a Constituição Federal de 1988 em seu artigo 225 no Capítulo VI coloca ao fazer referência ao Meio Ambiente, que todos têm direito a um meio ambiente ecologicamente equilibrado, sendo ele de uso comum a todos e essencial à uma qualidade de vida saudável; de responsabilidade do Poder Público e da coletividade com a obrigação de defendê-lo e preservá-lo para as gerações presentes e futuras (BRASIL, 1988).

E ainda que a Lei Orgânica do Município de Pureza (1990), em seu artigo 195, afirma que “a Fonte de Pureza e o Rio que dela decorre são considerados áreas de preservação ecológica, cumprindo ao Poder Público Municipal, assegurar a manutenção e o manejo racional dos seus ecossistemas”.

Em relação a participação das pessoas a figura 5 ressalta a contribuição de alguns dos colaboradores dessa pesquisa, trazendo suas falas à percepção de cada um em relação às mudanças sofridas no ambiente e os fatores degradantes do mesmo.

Figura 5 – Registro Etnográfico dos Colaboradores da Pesquisa

Participante	Data	Assunto	Fala
Pescador 1	03/07/2016	Presença de espécies de Peixe	A pesca de <i>Tilapia</i> diminuiu ao longo de quase dois anos, e atualmente quase não é mais encontrada. Das cinco espécies de peixes que pegava constantemente no rio, o Tucunaré, Curimatã e <i>Tilapia</i> estão cada vez mais raros, atualmente está conseguindo apenas a captura do Cará e Bebeu.
Pescador 2	06/07/2016	Mudança na caracterização ambiental do Rio	A pesca está sendo reduzida há cerca de cinco anos e há dois anos a <i>Tilapia</i> está cada vez mais escassa. Há cinco anos atrás, era possível capturar cerca de 30 peixes em uma pesca, e esse número vem caindo. Atualmente, o máximo que se consegue são nove, entre eles uma <i>Tilapia</i> , de vez em quando. A falta de peixes se dá por situações como o assoreamento que está alargando o rio e baixando o nível da água.
Morador	07/05/2016	Falta de Manutenção e Fiscalização no entorno do Rio	Não há manutenção no Rio, o que vem provocando o acúmulo dos resíduos sólidos no substrato e a poluição das águas. Também não há fiscalização nem controle do ambiente, o que permite a deposição de esgotos e águas servidas nas águas.
Funcionário	12/10/2015	Deposição de	A deposição dos resíduos sólidos

Público 1		resíduos sólidos	é diária, no entanto após o final de semana e em dias feriados há uma concentração bem maior desses. Não há uma equipe nem um plano de gestão desses resíduos, que quando são recolhidos, não passam por nenhum tipo de separação ou tratamento e são encaminhados para lixão a céu aberto.
Funcionário Privado 1	18/01/2016	Retirada de água para agropecuária	A água é retirada várias vezes na semana e é utilizada na criação de animais bovinos em um distrito da cidade.
Funcionário Privado 2	21/01/2016	Retirada de água por empresa	A água é retirada várias vezes na semana e utilizada na construção civil de uma empresa que está sendo construída em um distrito da cidade.
Banhista	07/05/2016	Utilização da fonte para recreação	Eventualmente, dirige-se ao rio para banhar-se, no entanto sente-se cada vez mais inseguro.

Fonte: Autora/2017

A partir desta análise foi possível inferir que a degradação ambiental local é resultado das muitas ações negativas da sociedade com o meio ambiente, e, mesmo havendo Leis para preservar e minimizar tais agressões, elas não foram respeitadas pelos seus usuários visitantes, pela população que lá vive, e pelo poder público responsável em fiscalizar, assegurar o manejo e preservar a área.

Diante destas circunstâncias revelou-se urgente, que a população e os governantes desta cidade voltassem seus olhos para os problemas e tentassem, reverter a situação através de projetos educacionais, iniciativas sociais, aprovação de leis de manutenção, preservação e fiscalização, para que o problema não se agravasse.

Resultados das análises microbiológica e físico-química da água

Para análise complementar dessa pesquisa foram realizados testes microbiológicos e físico-químicos que demonstraram alterações na água que não poderiam serem detectadas apenas pela observação. Mesmo encontrando fontes de contaminação observatórias como esgotos e deposição de resíduos, esses testes foram realizados em laboratórios e identificaram a quantidade dos poluentes presentes em termos

microbiológicos e físico-químicos, bem como se estes estavam fora do padrão de exigência do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, para a potabilidade e balneabilidade, fins em que o Rio Maxaranguape era utilizado.

- *Análise Microbiológica*

Em relação à análise microbiológica, os pontos do Rio foram identificados como A, que compreendia a nascente que foi usada como controle, uma vez que ela estava livre da deposição de águas servidas; o ponto B, que compreendia o início do Rio; e o ponto C, viveiro de *Tilapia* que usava a água direta do Rio e localiza-se em sua proximidade.

As coletas foram realizadas entre os meses de maio a setembro de 2016, conforme as recomendações da Resolução nº 274 de 29 de novembro 2000 do Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA (274/2000). Para a classificação da água dos pontos de coleta foi considerada a Resolução 357/2005 do CONAMA, que enquadra o Rio Maxaranguape como um manancial de águas doces de classe 2 (CONAMA, 2005).

Para a realização da análise microbiológica da água, foi considerada a presença ou não de coliformes totais e fecais, utilizando a quantidade presente de bactérias visando a indicação de contaminação das águas. Essas bactérias são encontradas nas fezes, no meio ambiente, em águas com alto teor de material orgânico e deposição de esgotos, solo ou vegetação em decomposição (FUNASA, 2013).

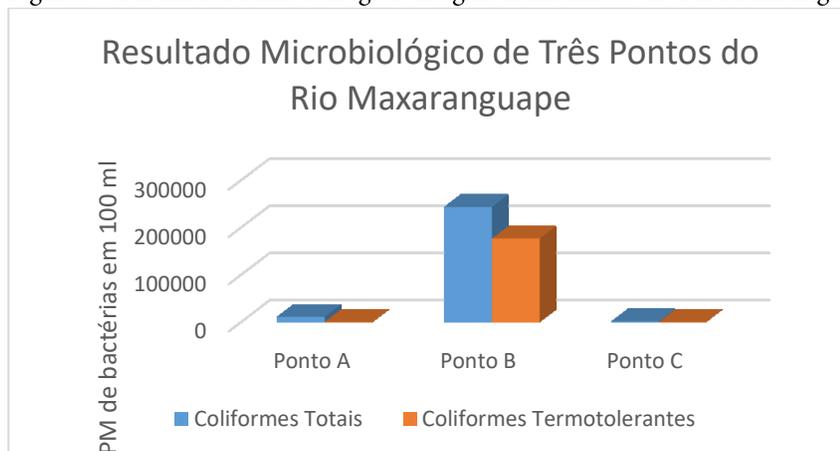
Quando esse tipo de organismo está presente em grande quantidade nas águas, indica contaminação da mesma e provoca risco à saúde humana. Tradicionalmente esses organismos estão no grupo de bactérias denominadas coliformes, onde a principal representante é a *Escherichia coli* (BETTEGA *et al.*, 2006; SILVA *et al.*, 2010; AGUIAR *et al.*, 2012).

As infecções causadas por esta espécie de bactérias podem se limitar à colonização de superfícies mucosas ou podem se disseminar pelo organismo, tendo sido implicadas em processos de infecção, meningite e infecções gastrointestinais (NATARO; KAPER, 1998; SCHUROFF *et al.*, 2014).

Após análise laboratorial das amostras da pesquisa, obteve-se o resultado microbiológico apontando a balneabilidade das águas conforme o número de bactérias totais e termotolerantes presentes nas amostras analisadas. A unidade de medida utilizada foi a de Número Mais Provável (NMP) de bactérias em 100 mililitros (ml) de água e as categorias de balneabilidade seguiram a resolução 305/2005 e 274/2000 do CONAMA.

A figura 6 apresenta a média dessas análises, onde é possível observar uma grande diferença na concentração de bactérias no ponto B (início do rio), em relação aos pontos A (nascente), e C (viveiro de Pureza).

Figura 6 - Resultados Microbiológico da água da nascente e do Rio Maxaranguape



Fonte: Autora/2017

De acordo com os resultados microbiológicos médios obtidos nos pontos A e C, essas águas enquadraram-se na categoria excelente para a balneabilidade e aquicultura. Mesmo sendo esses locais utilizados com fins diferenciados, não apresentam quantidade de coliformes acima dos padrões estabelecidos pelo CONAMA para a saúde humana. Já no ponto B, os resultados foram preocupantes, pois apresentaram grande quantidade de coliformes, o que caracterizou as suas águas como **impróprias** para a recreação de contato primário, consumo humano e aquicultura. O que mostrou a necessidade de controle ambiental desse local para garantir a utilização sem contaminação para seus usuários.

- *Análise físico-química*

Quanto à investigação dos parâmetros físico-químicos da água do Rio Maxaranguape, as coletas também seguiram as normas CONAMA 357/2005 e da Agência Nacional das Águas (ANA, 2011) e foram encaminhadas para o mesmo laboratório, nas mesmas condições das análises microbiológicas.

A primeira coleta ocorreu como uma análise preliminar da água do ambiente da realização da pesquisa em Pureza/RN e a segunda entre maio e julho de 2016 considerando os pontos A, B e C já estabelecidos.

Nessa avaliação alguns elementos se mostraram alterados para os três pontos considerados de acordo com os parâmetros estabelecidos pelo CONAMA (357/2005) para águas doces de Classe 2, conforme mostra a tabela 1.

Tabela 1 - Resultado Físico-Químico da Água do Rio Maxaranguape 2015/2016

PARAMETRO	LIMITE PA-DRÃO	PONTO A NASCENTE	PONTO B RIO	PONTO C VIVEIRO
Condutividade Elétrica $\mu\text{S/cm}$	500	1092	1177	1592
Cor verdadeira mg Pt/L	75	0,5	17	219
Turbidez NUT	100	0,1	4,11	23
Ph	9	7,65	7,64	7,38
Sólidos totais mg Pt/L	500	536	588	811
Sólidos Totais dissolvidos mg Pt/L	500	536	577	781
Dureza Total mg Pt/L	500	368,42	775,2	520,20

Fonte: Autora (2017)

É recomendada a utilização da condutividade elétrica como variável para monitoramento das águas por ser uma medida simples e trazer informações relevantes sobre a qualidade da água em questão. Nos três pontos estudados os resultados apresentaram-se acima do padrão estabelecido, que seria inferior a 500 $\mu\text{S/cm}$ (ANA, 2011). Esta variável indica a capacidade da água de transmitir corrente elétrica e está diretamente relacionada à concentração de espécies iônicas dissolvidas. Desta forma, os valores apresentados neste estudo podem indicar poluição causada por espécies iônicas, principalmente inorgânicas advindas dos sólidos totais resultantes do lançamento de efluentes (VIEIRA, 2016).

Em relação à cor e turbidez, parâmetros de aspectos estéticos de aceitação ou rejeição do produto (SABESP, 2016), o ambiente apresentou substâncias dissolvidas na água dentro dos padrões de utilização do espaço nos três pontos.

O potencial hidrogênico (pH) resultante da análise apresentou 7,55 em média nos três pontos, o que se configurou como um bom sinal, uma vez que estava dentro dos padrões de normalidade para as águas de classe 2 que é pH máximo de 9 (CONAMA, 2005).

Os resultados para os sólidos totais e sólidos totais dissolvidos nos três pontos, estiveram acima do padrão de 500 mg/L, o que permitiu a inferência de que a

água apresentou resultados físico-químicos acima do padrão por ser fonte de utilização antrópica desenfreada e sofrer com despejos de diversas fontes contaminantes.

Em relação à Dureza da água, atribuiu-se os maus resultados devido à deposição de esgotos no local, que na presença da água vãooram formando íons capazes de prejudicarem a potabilidade da água.

Esses resultados serviram de alerta, pois além dos demais parâmetros, os altos índices de condutividade no ambiente indicam uma possível poluição contínua, não pontual nessas águas, comprovando que o Rio encontrava-se poluído e precisando de manutenção para sua melhoria.

Para o ponto B (Rio) os resultados físico-químicos demonstraram que a água se encontrara imprópria para a potabilidade e uso recreativo conforme os dados da CONAMA (2005), esses resultados foram relevantes, uma vez que o Rio estava sendo utilizado diariamente por humanos que moravam em seu arredor e também o utilizam como fonte recreativa.

Considerações finais

A partir dos resultados microbiológicos e físico-químicos das águas e da análise observatória do ambiente em questão, foi possível inferir que a influência antrópica provocava problemas de ordem ambiental na bacia do Rio Maxaranguape, como assoreamento, extinção de animais, a poluição visual, a poluição microbiológica e físico-química capazes de provocar danos aos organismos presentes no local, como também a extinção dos mesmos.

Esse estudo souo como um alerta importante para as autoridades locais, pois a utilização do ambiente apontou uma degradação contínua caso não houvesse uma intervenção. A falta de fiscalização e manutenção local apontou a degradação de um manancial de águas doces, recurso importante para a sobrevivência humana, e a possível destruição de um dos principais rios do Estado.

Para que o ambiente possa garantir a saúde dos seus usuários a pesquisa apontou como necessário um trabalho de limpeza, manutenção e conservação por meio de projetos e ações políticas, através dos administradores da cidade. Como também um trabalho de intervenção educacional com moradores do entorno e dos visitantes que utilizavam o Rio e sua nascente como pontos recreativos.

A pesquisa sugeriu ainda que demais estudos fossem realizados nos âmbitos sociais, educativos, de saúde pública e políticos no local para resolutiva dos problemas que o ambiente apresentaram e que prontamente fossem iniciadas ações para a redução dos fatores degradantes antes que a população purezense presenciase a morte do Rio Maxaranguape.

Referências

AGUIAR, A. D. M. et al. Análise microbiológica das águas do Rio Itapecuru no perímetro urbano do município de Codó, no Maranhão. In: *Congresso Norte e Nordeste de Pesquisa e Inovação*. Palmas: VII CONNEPI, 2012. Disponível em: <<http://propi.ifto.edu.br/ocs/index.php/connepi/vii/paper/viewFile/3012/1605>>. Acesso em: 02 de maio de 2019.

APHA et al. *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*, 22^o ed. Washington: American Public Health Associations, 2012.

BARBIER, R. *L'écoute sensible dans la formation des professionnels de la santé. Conférence à l'Ecole Supérieure de Sciences de la Santé* - <http://www.saude.df.gov.br>. Traduzido por Davi Gonçalves. Brasília: Juillet, 2002. Disponível em: <<http://www.barbier-rd.nom.fr/ESCUASENSIVEL.PDF>>. Acesso em: 02 de maio de 2019.

BARBOSA, V. *A última Gota*. São Paulo: Planeta, 2014.

BETTEGA, J. M. P. R. et al. Métodos analíticos no controle microbiológico da água para consumo humano. *Ciênc. Agrotec*, Lavras, 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cagro/v30n5/v30n5a19.pdf>>. Acesso em: 02 de maio 2019.

BRASIL, Constituição (1988). *Constituição da Republica Federativa do Brasil*. Brasília, DF, 1988. Disponível em: <<http://alerjln1.alerj.rj.gov.br/constfed.nsf/16adba33b2e5149e032568f60071600f/62e3ee4d23ca92ca0325656200708dde?OpenDocument>>. Acesso em: 02 de maio 2019.

BRASIL. *Lei de Crimes Ambientais*. Lei nº 9.605 de 12 de fevereiro de 1998. <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9605.htm> Acesso em: 02 de maio de 2019.

BRASIL. M. R. V. *Agencia Nacional de Águas. Parâmetros de Qualidade de Água*. 2011. Disponível em: <http://capacitacao.ana.gov.br/Lists/Cursos_Anexos/Attachments/32/Parâmetros.pdf>. Acesso em: 16 de maio 2016.

BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. *Manual de controle da qualidade da água para técnicos que trabalham em ETAS / Ministério da Saúde, Fundação Nacional de Saúde*. Brasília: Funasa, 2014.

BRASIL. *Política Nacional dos Recursos Hídricos*, Lei 9.433, de 08 de janeiro de 1997.

CANCHERINE, A. A escuta sensível como possibilidade metodológica. In: *Seminário Internacional de Pesquisa e Estudos Qualitativos*. IV SIPEQ, 2010. Disponível em: <<http://www.sepq.org.br/IVsipeq/anais/artigos/49.pdf>>. Acesso em: 23 de janeiro de 2017.

CANCHERINI, Â.; FRANCO, M. A. S.; PONTES, R. A. F. A escuta sensível como instrumento metodológico na formação inicial de docentes. *Caminhos da Educação*: Franca, 2012.

COMPANHIA DE SANEAMENTO BÁSICO DO ESTADO DE SÃO PAULO - SABESP. Município de São Paulo: evolução do saneamento. São Paulo: SABESP, 2016. Disponível em: <http://site.sabesp.com.br/site/interna/Default.aspx?secaoId=40>. Acesso em: 02 de maio de 2019.

CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE - CONAMA. *RESOLUÇÃO N°01 de 23 de janeiro de 1986*. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res86/res0186.html>>. Acesso em: 02 de maio de 2019.

_____ *RESOLUÇÃO N°274 de 29 de novembro de 2000*. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res00/res27400.html>>. Acesso em: 02 de maio de 2019.

_____ *RESOLUÇÃO N°374 de 12 de junho de 2005*. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=459>>. Acesso em: 02 de maio de 2019.

DOMINGOS, L. G. *Proposta de zoneamento ambiental visando a proteção dos recursos hídricos de uma bacia hidrográfica*. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Sanitária, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Sanitária: Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2011.

FUNASA (Fundação Nacional de Saúde). *Manual Prático de Análise de Água*. 4ed revisada. Brasília, 2013.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2015. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=241040&search=||infor%EFicos:-informa%E7%F5es-completas>>. Acesso em: 10 de março de 2016.

IGARN - INSTITUTO DE GESTÃO DAS ÁGUAS DO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE. Bacia Maxaranguape. 2014. Disponível em: <<http://adcon.rn.gov.br/ACERVO/IGARN/doc/DOC00000000028902.PDF>>. Acesso em: 02 de maio de 2019.

KUSS, C. P.; CASTRO, F. B. G. Avaliação da qualidade físico- química e microbiológica das águas do Rio Palmital em Colombo- PR. In: *Cadernos da Escola de Saúde*: Curitiba, 2016.

LABES, W. T. R. et al. Coleta Seletiva: Impactos de uma campanha realizada na FMVZ/USP. In: *Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia*, São Paulo, 2016.

LEI ORGÂNICA MUNICIPAL DE PUREZA/RN, 1990.

LIMA, R. L.; SILVA, V. P. *Gestão ambiental para o turismo excursionista do olheiro de Pureza-RN: uma contribuição da percepção de moradores e excursionistas*. 2011. Disponível em: <<http://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/599/447>>. Acesso em: 05 de janeiro de 2018.

MARÍN, Oscar Andrés Hincapié et al. PANORAMA DA GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS NO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE, BRASIL. *Revista Formação*, São Paulo, v. 1, n. 23, p.248-273, dez. 2016.

NATARO J. P.; KAPER, J. Diarrheagenic Escherichia coli. In: *Clinical Microbiology Reviews*, 1998.

OLIVEIRA, J. J. et al. Efeitos genotóxicos em bagres *Genidens genidens* (Cuvier, 1829) em três Baías do Estado do Rio de Janeiro. In: *Novo Enfoque*, Rio de Janeiro, 2015.

SCHUROFF, Paulo Alfonso et al. Caracterização fenotípica e genotípica de *Escherichia coli*, potencialmente patogênicas oriundas de estação de tratamento de água. *Arq. Ciênc. Saúde*, São Paulo, v. 8, n. 3, p.93-98, abr. 2014.

SILVA, A. C.; NEPOMUCENO, J. C. *Avaliação da frequência de micronúcleos em eritrócitos periféricos de mandi-amarelo (Pimelodus maculatus) do rio Paranaíba*. In: *Revista do Núcleo Interdisciplinar de Pesquisa e Extensão do UNIPAM*, 2010.

Disponível em:
<http://perquirere.unipam.edu.br/documents/23456/36602/Avaliacao_da_frequencia_de_micronucleos_em_e_ritrocitos.pdf>. Acesso em: 04 de janeiro de 2018.

SILVA, A. J. et al. Análises preliminares dos indicadores químicos da qualidade da água na região do Mato Grande-RN. 2010. Disponível em: <<http://connepi.ifal.edu.br/ocs/index.php/connepi/CONNEPI2010/paper/viewFile/1362/914>>. Acesso em: 02 de maio de 2019.

SILVA, M. M. P. *Manual teórico metodológico de educação ambiental*. Campina Grande: Maxgraf, 2016.

SOUZA, Juliana Rosa de et al. A Importância da Qualidade da Água e os seus Múltiplos Usos: Caso Rio Almada, Sul da Bahia, Brasil. **Rede: Revista Eletrônica do Prodem**a, Fortaleza, v. 1, n. 8, p.26-45, abr. 2014.

TUNDISI, J. G. (Org.). *Recursos Hídricos no Brasil*: problemas, desafios e estratégias para o futuro. Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências, 2014. Disponível em: <<http://www.abc.org.br/IMG/pdf/doc-5923.pdf>>. Acesso em: 10 de novembro de 2017.

VIEIRA, M. R. **Os principais parâmetros monitorados pelas sondas multiparâmetros são:** pH, condutividade, temperatura, turbidez, clorofila ou cianobactérias e oxigênio dissolvido. 2016. Disponível em: <[https://www.agsolve.com.br/news_upload/file/Parametros da Qualidade da Agua.pdf](https://www.agsolve.com.br/news_upload/file/Parametros_da_Qualidade_da_Agua.pdf)>. Acesso em: 05 de maio de 2019.

MODALIDADES DIDÁTICAS DIFERENCIADAS APLICADAS AO ENSINO DE BIOLOGIA

Maria Eunice Diniz Pereira

Rosana Ferreira de Alencar

Antonia Arisdélia Fonseca Matias de Aguiar Feitosa

Introdução

O livro didático é uma ferramenta fundamental e muitas vezes único recurso para o ensino das disciplinas que fazem parte da grade curricular das escolas pelo fato de enfatizar ilustrações e textos que facilitarão a compreensão dos conteúdos, em especial no ensino de Biologia. Isso deve-se ao fato de que existem escolas que que ainda não dispõem de materiais didáticos e tecnologias diferenciadas ou as possuem mas são subutilizadas que possam auxiliar como complemento para o planejamento das aulas fazendo com que muitos professores acabem optando por trabalhar apenas com o livro didático, os quais podem apresentar conteúdos desvinculados da realidade do aluno. Nesse caso, a aplicação de modalidades diferenciadas consiste em uma ferramenta para auxiliar no processo ensino-aprendizagem, pois além de aguçar a curiosidade dos educandos, visa também a sua participação e investigação ao mundo científico, buscando maior interesse pela disciplina e facilidade em aprender os conteúdos.

O desafio de tornar o ensino de Biologia mais significativo e atrativo para o aluno tem acompanhado toda a vida profissional da maioria dos professores dessa disciplina. Porém, muitas escolas ainda estão presas ao tradicionalismo do quadro, giz e livro didático como recursos pedagógicos em uma “dinâmica” de aulas expositivas com mínima participação dos alunos.

O ensino “enciclopédico”, de simples memorização não traz significado para o aluno, em consequência, não promove a construção de um conhecimento contextualizado ao seu cotidiano. O aluno deve ser estimulado a estabelecer relações, a compreender “causa e efeito” e perceber o avanço da ciência, mas também a ação do homem sobre a natureza e as influências sobre o contexto social (LEPIENSKI; PINHO, 2011).

Diante do exposto, o presente artigo aborda uma experiência vivenciada, no ensino de Biologia, na Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Professor Crispim Coelho, na cidade de Cajazeiras - PB. A pesquisa foi de cunho qualitativo realizada mediante estratégias como: observação, estudos bibliográficos e intervenções no espaço escolar. Como complemento às aulas foram utilizados materiais alternativos de fácil acesso e realizamos algumas oficinas pedagógicas, incluindo modalidades como: experimentos, demonstrações, atividades práticas e simulações.

Como resultado dessas atividades, foi observado mediante atividades realizadas que os alunos participaram livremente da intervenção interagindo com perguntas e desenvolvendo a criatividade. Outro aspecto em destaque foi referente à aprendizagem. A prática e a execução das atividades contribuíram com o processo de ensino. Dessa forma, acreditamos que modalidades pedagógicas variadas e planejadas de acordo com a realidade da escola e dos alunos envolvidos no processo contribuem de forma significativa ao ensino de Biologia.

Perspectivas atuais para o ensino de Biologia

A Lei de Diretrizes e Base da Educação Nacional (LDB), Nº 9.394/96, Art.22 estabelece: “a educação básica tem por finalidades desenvolver o educando, assegurar-lhe a formação comum indispensável para o exercício da cidadania e fornecer-lhes meios para progredir no trabalho e em estudos posteriores”. Com relação ao ensino médio a LDB em seu Art.35 afirma que tem como uma das finalidades: “o aprimoramento do educando como pessoa humana, incluindo a formação ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico”.

Embora a LDB expresse a necessidade da busca de métodos que venham a enfrentar os desafios impostos pelos processos globais e pelas transformações sociais e culturais da sociedade contemporânea, na área das ciências biológicas, o ensino de Biologia se organiza ainda hoje de modo a privilegiar o estudo de conceitos, linguagem de maneira conservadora, tornando as aprendizagens pouco deficientes para interpretação e intervenção na realidade.

A prática pedagógica caracteriza-se por uma estrutura sistemática, onde predomina o nível descritivo. Nesse contexto os conteúdos são trabalhados de maneira desvinculada da realidade e das questões sociais que fazem parte do cotidiano do aluno. Essa metodologia tem como reflexo, a mera memorização dos conteúdos, tornando a prática educativa pouco produtiva. De acordo com Vigotsky (2000), os conceitos científicos não são assimilados, nem decorados, nem memorizados, eles surgem e se constituem por meio de uma imensa tensão de toda a atividade do próprio pensamento.

Para Vale (2009), o poder do transformador do conhecimento é inquestionável. A ciência é uma prática social relevante e necessária constituindo, a forma mais eficiente de gerar conhecimento significativo no âmbito das sociedades contemporâneas. O papel do ensino de Biologia diante desta realidade também é inquestionável, pois a mesma quando trabalhada de forma atraente e significativa contribui para formar sujeitos críticos e atuantes, por meio de conteúdos que ampliem seu entendimento acerca dos fenômenos da vida, seu objeto de estudo.

Ensino de Biologia e os desafios pedagógicos

Diante das exigências do mundo atual e de suas mudanças frenéticas a escola deve focar na promoção da autonomia intelectual do aluno e não apenas desenvolver os conteúdos programáticos. Wandhelm (2012) indaga que a proposta de ensino deve ser voltada a contextualização e a interdisciplinaridade para que possam assim fazer sentido para o indivíduo.

Nas últimas décadas, o ensino de Biologia tem sido discutido quanto aos conteúdos e a metodologia que vem sendo aplicada no Ensino Médio. Esse é um grande desafio para os professores que em detrimento das finalidades atribuídas pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei Nº 9394/96) buscam preparar os alunos para o ingresso nas universidades. Devido a globalização e o poder das muitas tecnologias é impertinente que o ensino dessa disciplina se pautar apenas em memorização e repetição de conceitos.

Além da LDB, existem outras diretrizes, como as Diretrizes Curriculares para o Ensino Médio (DCNEM), que estabelecem as competências e habilidades que deverão servir como referenciais para as propostas pedagógicas, além de recomendar a interdisciplinaridade e a contextualização, princípios condutores da educação curricular (BRASIL, 2008, P.6). O objetivo deste documento é colocar o aluno como centro da aprendizagem, no entanto, a práxis desse documento está distanciado da realidade escolar.

O que se percebe é que a maioria desses documentos estabelece algumas orientações para a prática didática, porém, não apresentam sugestões ao professor de como fazer, ou de como aplicar as atividades.

Diante dessa realidade, o ensino de Biologia deve buscar uma redefinição de valores, conceitos e princípios para tornar o processo ensino/aprendizagem mais dinâmico e condizente com as expectativas dos alunos. Para atender a essas demandas pedagógicas, o professor tem que está constantemente atualizado e articulado com o processo de aprendizagem do aluno, levando esses a um contexto, que se relacione de forma dinâmica ao cotidiano e que seja apropriada a sala de aula.

Para Tozoni – Reis (2008) a preocupação com as metodologias de ensino, as técnicas de instrumentalização que facilitem a compreensão e organização dos processos educativos devem está presentes no campo educacional. O ensino de Biologia deve ser pautado para as competências que se quer adquirir, e nesse caso, a contextualização é de fundamental importância para o aprendizado do aluno, pois no seu contexto, o educando será capaz de observar sua realidade e compreendê-la numa perspectiva de mudanças.

As modalidades didáticas e o uso de recursos didáticos na escola

O processo ensino-aprendizagem decorre de uma relação de interação entre o professor e o aluno. Entretanto, para que esse aprendizado seja de fato desenvolvido, precisa-se que o aluno esteja ciente de que quer realmente aprender. Outro fato que é importante e que se deve destacar é a forma como o conteúdo é aplicado.

Existem muitas modalidades para se trabalhar em sala de aula, desde o método expositivo, o qual o professor expõe o conteúdo de forma a repassar informações diversas aos alunos, até ao método dinâmico, com participação dos discentes.

De acordo com Krasilchick (1996) a escolha da modalidade didática, por sua vez, vai depender da convicção do professor na seleção dos conteúdos e dos objetivos, da turma a que se destina, do tempo de aula e dos recursos disponíveis. Algumas dessas modalidades pedagógicas atribuídas em sala de aula são apontadas por Krasilchick (2008). São elas: **Aula expositiva** – tem a função de informar os alunos; permitem ao professor transmitir suas ideias enfatizando os aspectos que são importantes e empregando o ensino com entusiasmo que tem pela matéria. Servem para introduzir um assunto novo; **Discussões** – é um convite ao raciocínio. Nessa modalidade há o diálogo entre professor e aluno cujo objetivo é fazer o estudante participar de atividades de investigação; **Demonstrações** – servem para apresentar à classe técnicas, fenômenos, espécimes, etc. A utilização de demonstração é justificada em casos em que o professor deseja economizar tempo ou não dispõe de material em quantidade suficiente para toda a classe; **Aulas práticas** – despertar e manter o interesse dos alunos; envolver os estudantes em investigações científicas; desenvolver problemas; compreender conceitos básicos; desenvolver habilidades; **Excursões** – nesse tipo de estudo, os alunos devem ter um problema para resolver, e em função dele, observar e coletar dados; **Simulações** – atividades em que os participantes são envolvidos, como por exemplo, os jogos cuja função é auxiliar a memorização de fatos e conceitos; **Instrução individualizada** – atividades em que o aluno tem liberdade para seguir sua própria velocidade de aprendizagem. Situam-se vários tipos de trabalhos escolares: a instrução programada, os estudos dirigidos e, projetos; **Projetos** – atividades executadas por um aluno ou uma equipe para resolver um problema e que resultam em um relatório, um modelo.

O emprego de qualquer modalidade deve ser planejado e selecionado de acordo com o objetivo que se deseja alcançar. Trivelato e Silva (2011) reforçam que o emprego de qualquer recurso didático requer, antes de tudo, uma análise competente do material disponível, fazendo que o mesmo atenda aos objetivos do planejamento educacional.

Brasil (2008) indaga que no desenvolvimento das modalidades didáticas o professor pode adotar procedimentos que exijam a participação efetiva do aluno. Um exemplo seria anotar o que ficou claro a partir das explicações do professor e o

que ficou obscuro. Esse procedimento requer que o aluno fique atento além de avaliar a metodologia aplicada pelo professor.

Portanto, a utilização de modalidades diversificadas que não estão presas aos currículos, muitas vezes impostos pelas escolas, para a apresentação dos conteúdos de Biologia pode proporcionar uma participação ativa dos alunos através de reflexões e discussões, relacionando a teoria e a prática fazendo com que o aluno se torne um sujeito efetivo do processo de ensino e aprendizagem.

A utilização de recursos didáticos no Ensino de Biologia

Para qualquer disciplina, a Escola Pública disponibiliza comumente uma sala de aula, quadro, giz e livro didático. Do ponto de vista de uma educação que busca ser plena, de construção da autonomia do cidadão para a sua inserção adequada em sociedade, esses recursos podem ser classificados como inadequados ou insuficientes para contemplar as necessidades do processo educativo (LEPINSKY, s.d).

De acordo com Calil (2009), na tendência pedagógica tradicional, as ações de ensino estão centradas na figura do professor, o qual se limita a expor os conhecimentos de forma unilateral, além de ser responsável por manter a ordem em sala de aula. Dessa forma, o ensino não é assimilado pelo aluno como um processo de construção continuada, mas apenas de assimilação passiva. Ou seja, as atividades práticas não são consideradas, nem o conteúdo é relacionado com a realidade social do aluno.

No caso da Biologia e das Ciências, existe um agravante. Estas disciplinas tratam de assuntos concretos, os quais na absorção cognitiva perdem o sentido quando observadas somente do ponto de vista teórico que envolve aulas expositivas e consulta ao livro didático.

A eficácia de se trabalhar com modalidades diversificadas traz aos estudantes um interesse de participação e de vontade de aprender mais, pois eles são estimulados a conhecer uma abrangência de valores que lhes permitirão uma nova visão crítica. O Ensino de Biologia é, portanto, uma ciência que deve ser explorada, tal modo que saia do modo tradicional como é traçada no currículo escolar. Os jovens devem ser preparados a enfrentar problemas maiores, a pensar, refletir e relacionar a teoria com a prática, ou melhor, deve – se contextualizar o conteúdo relacionando-o com o mundo.

De acordo com Krasilchick (2004 apud Lepienski; Pinho, s.d) os objetivos do Ensino de Biologia seriam: aprender conceitos básicos, analisar o processo de pesquisa científica e analisar as implicações sociais da ciência e da tecnologia. Essa disciplina pode ser considerada uma das mais interessantes para os alunos, mas também sem sentido algum, dependendo da forma que é explorada, pois os alunos, a veem como um complexo de nomes difíceis, ciclos e conceitos decorativos.

A tendência em se buscar inovações é muitas vezes trabalhosa, levando o professor a optar pelo método tradicional. Porém, antes de qualquer mudança na

metodologia, é preciso que o professor busque inserir o aluno no contexto atual de forma que eles desenvolvam o conhecimento cognitivo a partir da participação do mesmo. É nesse ponto que se deve inserir a problemática e ver quais métodos de ensino aplicar, e quais recursos se deve usar. Atualmente a projeção de imagens em slides é um meio de grande influência para uma aula expositiva, mas nesse caso, deve-se saber como usá-lo, ou seja, não inserir grandes quantidades de textos, pois assim não prenderá a atenção do aluno.

Aulas de laboratório, manuseando microscópios ou outros materiais, equipamentos, experimentos, demonstrações, oficinas entre tantas outras, são meios que atraem a atenção do aluno, porém algumas escolas ainda se encontram deficientes em relação a materiais, nesse caso, o professor pode inovar suas aulas através de recursos produzidos por ele.

O uso dos mais variados instrumentos e materiais de ensino, como figuras, desenhos, filmes, entre outros, proporciona ao aluno uma visão mais ampla do que somente fazer a leitura, mas antes de qualquer indício de mudança, é preciso que o professor se organize, faça um planejamento para uso coerente desses recursos.

De acordo com Calil (2009) a pouca utilização de recursos didáticos pedagógicos em sala de aula propicia um ciclo educacional mecanicista no qual os alunos apenas memorizam conceitos e nomenclatura, muitas vezes sem estabelecer uma conexão direta com as descobertas do dia a dia.

Portanto, é interessante que o professor em algumas situações prepare-se para uma aula mais dinâmica, no qual esse requisito requer um bom estudo e uma boa fundamentação para que se possa aplicar modalidades didáticas e assim obter um ensino mais participativo e uma aprendizagem mais eficaz.

Metodologia

O presente trabalho de cunho qualitativo foi desenvolvido na Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Crispim Coelho na cidade de Cajazeiras – PB no período de maio de 2013 a março de 2014. Foi desenvolvido junto à professora de biologia e alunos do 1º ano do ensino médio.

Como abordagens metodológicas foram adotadas: o estudo exploratório e a pesquisa bibliográfica. O estudo exploratório envolve levantamento bibliográfico; entrevistas com pessoas que tiveram experiências práticas com o problema pesquisado; análise de exemplos que estimulem a compreensão objetivando a maior familiaridade com o problema, tornando-o explícito, ou favorecendo a construção de hipóteses (GIL, 1991 apud KAUARK, 2010, p.29).

Segundo Abílio e Sato (2012) a Pesquisa Bibliográfica envolve consulta a fontes de referências (livros, periódicos científicos, etc.) para obtenção de informações sobre determinado assunto buscando assim, consolidar os conhecimentos.

Como base preparatória para a aplicação e execução das atividades foi feito o estudo do Projeto Político Pedagógico da escola para obtenção de dados que ser-

vissem de base para a escolha e elaboração das atividades a serem desenvolvidas em sala de aula.

Após um período de observação de aulas, um total de 06 (seis) aulas, foi escolhida a turma e os temas a serem trabalhados respeitando o planejamento e a seqüência de conteúdos estabelecidas pela professora titular da disciplina. Essa escolha dos temas teve como guia o livro didático adotado na escola, “Biologia Hoje” de autoria de Sérgio Linhares e Fernando Gewandsznajder. Os temas escolhidos foram: água e seres vivos; proteínas; uma visão geral da célula. As modalidades foram selecionadas de acordo com os objetivos propostos para cada tema e a viabilidade de aplicação, sempre ressaltando as deficiências e necessidades de aprendizagem do aluno. Para a execução das atividades foram realizados estudos bibliográficos baseados na literatura especializada para a formação da base conceitual, seleção de modalidades didáticas, a elaboração de planos de aulas e de roteiros das atividades práticas.

As atividades foram aplicadas na forma de oficinas e as modalidades didáticas utilizadas foram aulas expositivas, atividades demonstrativas, experimentais, simulação, utilização de recursos audiovisuais de acordo com as necessidades de cada tema selecionado.

Resultados

A Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Professor Crispim Coelho, onde o estudo foi desenvolvido, apresenta uma boa estrutura física e recursos disponíveis como sala de vídeo, laboratório de ciências, biblioteca, laboratório de informática com 14 computadores, auditório, quadra de esportes, além de dispor de retroprojetor, Datashow, máquina de xérox, computador, TV, micro system, internet, mimeógrafo e aparelho de DVD que estão disponíveis para os professores e podem ser utilizados na realização de atividades diferenciadas, como aulas práticas, pesquisas na internet, atividades lúdicas como jogos, gincanas entre outras atividades que possam aprimorar o processo ensino-aprendizagem.

Quanto aos aspectos pedagógicos, a escola dispõe de Projeto Político Pedagógico – PPP o qual foi elaborado com a colaboração de gestores, professores e comunidade. Este documento constitui a base de funcionamento das atividades curriculares. Consta ainda de uma equipe de apoio pedagógico envolvendo: coordenação pedagógica e orientação educacional. O PPP representou neste estudo uma importante fonte de informações orientadoras para o planejamento e execução das atividades.

Através da observação das aulas foi possível conhecer a metodologia e recursos didáticos utilizados pela professora titular no desenvolvimento de suas atividades. Foi constatado que apesar do bom domínio de conteúdo a metodologia adotada é tradicionalista. A mesma afirmou que, mesmo a escola dispondo de um espaço para a realização de atividades práticas de Ciências e Biologia, esta não o utiliza

devido à falta de um apoio de pessoal na organização do ambiente e ausência de tempo para o preparo de atividades extra. Ficou claro que durante as aulas, embora houvesse um bom relacionamento interpessoal, muitos alunos se mostraram distraídos e não atendiam satisfatoriamente aos questionamentos levantados pela professora, mostrando que, mesmo procurando uma contextualização de conteúdos e métodos tradicional, na maioria das vezes, não promove uma maior participação e interação do aluno.

Após observação das aulas foram aplicadas as atividades proposta no projeto, onde os conteúdos trabalhados seguiram o cronograma curricular da escola. Os conteúdos foram selecionados do livro “Biologia Hoje”, volume 1(um) o qual apresenta uma boa seqüência de conteúdos, exemplos contextualizados, figuras ilustrativas e boa classificação conceitual, porém os conteúdos são apresentados de forma resumida deixando uma lacuna no que se refere a complementação de informações. Assim ficou claro que esse material didático não pode ser utilizado como única fonte de recurso, necessitando de um complemento conceitual e metodologias que auxiliem no trabalho dos conteúdos com os alunos.

Na aplicação das oficinas foram utilizadas modalidades didáticas diferenciadas de acordo com o conteúdo selecionado.

Na primeira oficina foi trabalhado o tema “Tensão superficial da água”. As atividades realizadas com materiais simples como objetos de diferentes formas e peso, detergente e água proporcionou um debate e com os devidos esclarecimentos referentes ao fato de que a tensão superficial da água é a responsável para que os objetos colocados na água não afundassem, e o rompimento das ligações entre as moléculas com a adição de detergente aumentou ainda mais a curiosidade deles. Complementando a oficina e para reforçar os conceitos sobre tensão superficial os alunos foram desafiados a fazer espetinhos com bexiga de ar cheia. A descontração e os debates acerca do fato da resistência do material proporcionaram momentos de grande riqueza quanto a participação, interação e compreensão do conteúdo trabalhado.

Durante a execução da oficina alguns alunos que a principio se mostraram menos receptivos, depois de certo tempo se envolveram na atividade fazendo questionamentos e participando ativamente da aula. Mostrando que para a realização de uma atividade diferenciada não há necessidade de recursos sofisticados, mas, um bom planejamento e condução do processo.

A segunda oficina sobre “proteínas” foi recebida pelos alunos de maneira diferente. Os mesmos estavam curiosos quanto ao que seria trabalhado. Todos se mostraram atentos a exposição teórica e aos procedimentos realizados.

Para exemplificar o processo de desnaturação das proteínas foi utilizado ovo e álcool como materiais alternativos, a curiosidade quanto aos resultados favoreceu a realização de debates sobre outros exemplos do nosso cotidiano em que podemos observar tais fenômenos.

Em um segundo momento da oficina, utilizando bexigas de ar de cores diferentes, os alunos fizeram simulação das estruturas das proteínas, primária, secundária, terciária e quaternária. Durante a realização da atividade observou-se o envolvimento de todos os presentes reforçando o fato da importância da realização de aulas inovadoras voltadas para a contextualização de conteúdos.

Em uma terceira atividade sobre o tema “proteínas” os alunos foram convidados a construir modelos moleculares de proteínas com bolas de isopor e palitos de dente. Assim de maneira prática e com materiais simples, os alunos puderam visualizar como é a estrutura molecular de uma proteína onde cada elemento representava um componente sendo: palito - ligação peptídica e bolinha de isopor – aminoácido. Após o processo de confecção do modelo molecular foi aplicado um exercício para ser resolvido em dupla estimulando a cooperação e o trabalho em equipe.

Através dessa atividade lúdica onde foram utilizados materiais de baixo custo foi possível observar que, mesmo conteúdos de natureza complexa para os alunos se torna mais fácil de ser compreendido. Além de proporcionar momentos de interação e descontração atrelados ao aprendizado.

O vídeo “O pálido ponto azul” o qual faz uma relação da Terra com o Universo cuja finalidade foi de explorar uma visão mais generalizada acerca do tema célula provocou muitos questionamentos por parte dos alunos que foram devidamente esclarecidos, indicando que os mesmos estavam atentos a atividade. Isso confirma que recursos simples e atividades bem planejadas tornam-se um recurso importante como complemento temático. A utilização de vídeos como recurso didático trás bons resultados quando esse recurso é devidamente aplicado, pois quando isso não acontece pode se tornar apenas um mero instrumento de diversão.

Como atividade final, divididos em pequenos grupos, os alunos foram convidados a montar modelos de células eucarióticas e procarióticas com materiais comuns como, por exemplo, isopor, massa de modelar e tinta guache. Os alunos participaram de maneira efetiva da atividade e tiveram a oportunidade de utilizar seu talento na confecção de materiais e de maneira divertida e descontraída reforçar os conteúdos trabalhados nas aulas expositivas.

Ao final de cada atividade foi aplicado um exercício para acompanhamento da evolução dos alunos ao longo da aplicação do projeto na escola. Os resultados foram gratificantes e mostram uma considerável evolução quanto à compreensão dos conteúdos trabalhados.

A aplicação das modalidades didáticas ressaltou a necessidade de incorporar recursos criativos e que despertem o interesse dos alunos para o que se está sendo trabalhado em sala de aula como também estimulem a participação dos alunos. Segundo Rosa (2012) o aluno precisa interagir concreta e efetivamente com os objetos de estudo para transformá-los em aprendizagem significativa. Isso ficou evidente durante a realização das oficinas, os alunos que a princípio se mostraram resabiados aos poucos foram se envolvendo no processo e ao final da aplicação do projeto a

participação foi efetiva. Os alunos demonstraram em muitos momentos entusiasmo na realização das atividades e responderam bem aos estímulos lançados.

Considerações finais

As atividades realizadas possibilitaram avaliar a importância do uso de modalidades diferenciadas nas aulas de Biologia para uma melhor aprendizagem por parte dos alunos. Dessa forma, é possível fazer uma aula diferenciada que envolva os alunos de maneira que eles sintam-se agentes do processo e não apenas mero espectadores.

A metodologia tradicional voltada apenas para a aula expositiva baseada em livro didático que muitas vezes não atende as necessidades de aprendizagem do aluno, ainda é uma realidade muito presente nas escolas. Mas a utilização de modalidades didáticas diferenciadas esbarra obstáculos como a resistência dos professores que alegam falta de ambiente adequado, material ou tempo para elaboração de atividades. Porém a aplicação do projeto mostrou que os recursos didáticos diferenciados, aplicados além do livro didático, enfatizando conceitos voltados para o cotidiano, estimulam a curiosidade dos alunos, promovendo um envolvimento efetivo principalmente nas atividades demonstrativas e experimentais.

Assim, as modalidades didáticas podem ser consideradas como alternativas encontradas para valorizar a individualidade, interação social, desenvolvimento da capacidade intelectual, incentivando sempre a participação dos alunos e proporcionando condições para que eles possam se manter em uma atitude reflexiva.

É preciso prosseguir inventando e recriando um novo jeito de organizar e de gerir o processo educativo. Vive-se um momento em que a escola também é uma das convocadas a tomar posição diante da realidade de um tempo dominado por diversas tecnologias, ajudando a construir as referências culturais, sociais e políticas para o discernimento dos estudantes em relação às suas inquietações e necessidades.

Referências

ABÍLIO, F.J.P.; SATO, M. Métodos qualitativos e técnicas de coleta de dados em pesquisas com educação ambiental. In: ABÍLIO, F.J.P.; SATO, M. (Orgs.). **Educação Ambiental: do currículo da Educação Básica às vivências educativas no contexto do semiárido paraibano**. João Pessoa: Editora Universitária, 2012. 492 p.

BRASIL, Lei 9.394 de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Disponível em: [HTTP://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19394.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19394.htm). Acesso em: 18 de maio de 2015. 21 p.

BRASIL. Secretaria de Educação Básica. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio: Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias.** Brasília: Ministério da Educação, 2008. 135 p.

BORGES, R. M. R.; LIMA, V.M. do R.; MENEGASSI, F.J. Conteúdos e estratégias de ensino utilizadas em aulas de biologia. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 6.; 2007, Florianópolis. **Anais eletrônicos...** Florianópolis: UFSC, 2007. Disponível em: www.nutes.ufjf.br/abrapec/vienpec/CR2/p343.pdf>. Acesso em: 27 dez.2013.

CALIL, P. **O professor – pesquisador no ensino.** Curitiba: Ed. Ibpex, 2009. (Coleção Metodologia do Ensino de Biologia e Química – v.2).

FREITAS, O. **Equipamentos e materiais didáticos.** Brasília: Universidade de Brasília, 2007.

KAUARK, F. **Metodologia da Pesquisa:** guia prático. Itabuna: Via Literatura, 2010.

KRASILCHICK, M. **Prática de Ensino de Biologia.** 4ª Ed. São Paulo: Harper & Row do Brasil, 2008.

LEPIENSKI, Luis Marcos; PINHO, Kátia E. Prus. **Recursos didáticos no ensino de biologia e ciências.** Disponível em: [HTTP://www.diadiaeducação.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/400-2.pdf](http://www.diadiaeducação.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/400-2.pdf). Acessado em 16 de abril de 2015.

TOZONI – REIS, M. F. de C. **Metodologias aplicadas à educação ambiental.** 2. Ed. Curitiba: IESDE Brasil S. A., 2008.

TRIVELATO, S. F.; SILVA, R. L. F.. **Ensino de Ciências.** CARVALHO, A. M. P. de (Org) São Paulo: Cengage Learning, 2011.

VALE, J. M. F. do. Educação científica e sociedade. In: NARDI, R. (Org). **Questões atuais no ensino de Ciências.** 2. ED. São Paulo: Escrituras Editora, 2009.

VIGOTSKY, L. S. **A construção do pensamento e da linguagem.** Tradução: Paulo Bezerra. – São Paulo: Martins Fontes, 2000.

CONSIDERAÇÕES SOBRE AS POLÍTICAS PÚBLICAS PARA O LIVRO DIDÁTICO NO BRASIL

Silvana Formiga Sarmento
Nathalya Marillya de Andrade Silva
Márcia Adelino da Silva Dias

Introdução

O Plano Nacional do Livro Didático (PNLD) é uma das políticas públicas mais relevantes do contexto educacional brasileiro, uma vez que, após uma grande luta, passou a garantir a distribuição gratuita de livros didáticos para todos os estudantes da educação básica.

Durante mais de oito décadas, o PNLD, até receber essa denominação, passou por um processo de aperfeiçoamento que o modificou, desde a sua origem até a sua conformação atual. De início, foi instituído um programa pautado na distribuição de obras didáticas aos estudantes de rede pública de ensino brasileiro, o qual iniciou em 1937, se estendendo até os dias atuais.

Assim como a maioria das políticas públicas vigentes no Brasil, a história do Livro Didático brasileiro não difere e consiste em uma sequência de decretos, leis e medidas governamentais que se sucedem, de forma aparentemente desordenada e sem intervenção de outros setores da sociedade, tais como: equipes científicas, partidos, sindicatos, associações de pais e mestres, associações de estudantes e equipes científicas. (FREITAG, MOTA; COSTA, 1987).

Ressaltamos, contudo, que foi um processo lento e complexo, até que os livros didáticos fossem disponibilizados gratuitamente para professores e estudantes da educação básica, conforme vemos na atualidade. Desde a sua concepção inicial, o PNLD foi instituído como um programa voltado para a distribuição de obras didáticas aos estudantes de rede pública de ensino brasileiro.

Compreendemos a sua importância na atualidade pelo fato de o livro didático continuar sendo um dos recursos mais empregados nas escolas brasileiras, quer seja como ferramenta para subsidiar o processo de ensino aprendizagem ou figurando como a única fonte a qual o estudante da educação básica tem acesso durante a sua formação, apesar da crescente utilização da internet como fonte de informação (FRISON, et al., 2009, FIORESE; DELIZOICOV, 2015). Neste artigo objetivamos traçar um perfil dos PNLD no Brasil.

Contexto Histórico: do Instituto Nacional do Livro (INL) à instituição do Plano Nacional do Livro Didático (PNLD)

A compreensão dos processos que proporcionaram a distribuição do Livro Didático (LD) no país se dá a partir da criação do Instituto Nacional do Livro (INL), ocorrido em 1937, por meio do Decreto-Lei nº 93. De acordo com o Art. 2º do referido dispositivo legal, competia ao INL organizar, publicar e revisar as edições da Enciclopédia Brasileira e o Dicionário da Língua Nacional, além de editar obras raras ou preciosas de interesse para a cultura nacional; além de promover as medidas necessárias para aumentar, melhorar e baratear a edição de livros no país, bem como, facilitar a importação de livros estrangeiros e incentivar a organização e manutenção de bibliotecas públicas em todo o território nacional.

O INL surgiu, na verdade, por meio da transformação do já existente Instituto Cairú, que tinha como objetivo organizar e publicar a Enciclopédia Brasileira e o Dicionário da Língua Nacional, rendendo-lhes sucessivas edições (TAVARES, 2014). Com sede na Biblioteca Nacional (Rio de Janeiro) e sendo incumbido das atribuições supracitadas, a criação do INL figurou como uma das ações pioneiras do Estado Novo para assegurar a divulgação e distribuição de livros educacionais, científicos e culturais (FREITAG, MOTA; COSTA, 1987).

Quando criado, teve como primeiro diretor, o escritor gaúcho, Augusto Meyer que ocupou o cargo por dezoito anos. Na época, o instituto era formado por um Conselho de Orientação composto por três seções técnicas, a saber: A Seção da Enciclopédia e do Dicionário, de Publicações e a seção de Bibliotecas (SILVA, 2012).

No ano seguinte foi publicada a primeira definição precisa do Livro Didático através do Decreto-Lei (1.006) assinado pelo presidente Getúlio Vargas, que em seu Art. 2º define que para os efeitos da presente lei, são considerados didáticos, os compêndios e os livros de leitura de classe e estes são respectivamente, livros que exponham, total ou parcialmente, a matéria das disciplinas constantes dos programas escolares e livros usados para leitura dos estudantes em aula (BRASIL, 1938).

Através do decreto supramencionado, em seu Capítulo II, foi instituída a Comissão Nacional do Livro Didático (CNLD) constituída, a princípio, por sete membros (de acordo com o decreto 1.006/38) escolhidos dentre pessoas de notório preparo pedagógico e reconhecido valor moral, sendo estes divididos em três grupos de acordo com requisitos de formação acadêmica (especialidades em metodologia das línguas, das ciências e das técnicas), cujas funções exercidas seriam de designação do Presidente da República.

Além disso, os integrantes da comissão não poderiam estabelecer nenhum tipo de vínculo de caráter comercial com qualquer editora do país ou estrangeira e deveriam examinar os livros didáticos que lhes forem apresentados; estimular a produção e orientar a importação de livros didáticos; indicar os livros didáticos estrangeiros de notável valor que mereçam ser traduzidos e editados pelos poderes

públicos e promover periodicamente, a organização de exposições nacionais dos livros didáticos cujo uso tenha sido autorizado na forma desta lei (BRASIL, 1938).

Isto posto, fora estabelecida a primeira política de legislação e controle de produção e circulação do livro didático no país, que determinou as condições adequadas para produção e importação do LD, além de principalmente ter regulamentado sua utilização. Embora ainda incipiente, tal política já se atentava ao conteúdo presente no LD, assim, uma de suas atribuições figurava em acompanhar o teor destes e só a partir disso autorizar sua distribuição nas escolas.

Em 1939, com a publicação do Decreto 1.177 o número de membros da CNLD é acrescido de sete para dezesseis e, além das especialidades já mencionadas, estes eram escolhidos de modo que o grupo contemplasse integrantes conhecedores dos diversos assuntos do ensino pré-primário, primário, normal, profissional e secundário.

Com o final do Estado Novo em 1945 e mudança de governo, muitas das ações praticadas pelos secretários de Vargas passaram a ser questionadas. A legitimidade da CNLD foi um dos alvos e precisou ser revista, sendo consolidada posteriormente por meio do decreto nº 8.460/45. A comissão se manteve, entretanto, com alguns ajustes que perpassaram desde a quantidade de membros até suas atribuições.

Com a consolidação da lei, a CNLD passou a ser constituída por quinze membros selecionados através dos mesmos requisitos. Nessa nova versão que regulamenta a distribuição do LD, a designação de sua escolha para a ser direcionada ao professor; conforme destacado em seu Art. 5º o qual determinava que os poderes públicos não poderiam determinar a obrigatoriedade de adoção de um só livro ou de certos e determinados livros para cada grau ou ramo de ensino nem estabelecer preferência entre os livros didáticos de uso autorizado, sendo livre aos professores de ensino primário, secundário, normal e profissional a escolha de livros para uso dos estudantes, sendo que estes deviam constar na relação oficial das obras de uso autorizado (BRASIL, 1945).

A figura do professor enquanto atuante no processo ensino-aprendizagem passa a ser valorizada apenas após o Estado Novo, haja vista que, até então apenas recebia o material a ser utilizado como ferramenta para subsidiar a prática docente, mas não podia opinar quanto à escolha deste.

No dispositivo legal publicado em 1945, a maioria das competências da CNLD foram mantidas, exceto, a promoção periódica de exposições nacionais dos livros didáticos autorizados para uso. Outro ponto convergente entre os decretos de 1.006/38 e 8.460/45 figura no fato de os membros da CNLD serem bonificados financeiramente com 100 mil e 50 mil contos de réis, respectivamente, pelas seções as quais participassem, sendo limitado, o número de participações mensais.

Na década de 1960, o processo de democratização do ensino levou a uma grande expansão da rede escolar, com um crescimento exponencial do número de estudantes no Ensino Fundamental e Médio. Assim, com a chegada de novas classes sociais até então excluídas das salas de aula devido a seu poder aquisitivo menos

favorecido, políticas de barateamento do material didático foram demandadas (SILVA, 2012).

A criação da política do LD propiciou um estímulo por parte das classes menos favorecidas, assim houve um significativo aumento do número de estudantes nas escolas públicas e, com isso, a quantidade de recursos requerida para a distribuição dos livros aumentou significativamente (SILVA, 2012).

Nesse mesmo período, concomitante com o regime militar, vários acordos foram assinados entre o governo brasileiro e o americano com o intuito de fomentar recursos para prover a distribuição de LD para o ensino público, criando-se, juntamente com um desses acordos a Comissão do Livro Técnico e do Livro Didático (COLTED) com a finalidade de incentivar, orientar, coordenar e executar as atividades do MEC relacionados com a produção, a edição, o aprimoramento e distribuição de livros técnicos e didáticos (BRASIL, 1966; FREITAG, MOTA; COSTA, 1987).

A COLTED propunha um programa de desenvolvimento que incluiria a instalação de bibliotecas e um curso de treinamento de instrutores e professores em várias etapas sucessivas, desde o nível federal da União até os níveis mais baixos dos municípios e das escolas (SILVA, 2012).

De acordo com o Art. 2º do decreto publicado em 04 de Outubro de 1966 que revoga o 58.653 de 16 de Junho de 1966, as atribuições da COLTED versavam principalmente sob a definição de diretrizes para a formulação de programa editorial e plano de ação do MEC, elaboração do plano anual de trabalho e aplicação de recursos, autorização da firmação de contratos, convênios e ajustes com entidades públicas e particulares e com autores, tradutores, editores gráficos, distribuidores e livreiros, autorização de concessão de auxílios e a prestação de assistência técnica, aprovando os relatórios sobre sua aplicação ou desenvolvimento, dentre outros.

Em face da escassez de recursos para suprir a alta demanda exigida pelo crescente número de estudantes na rede pública de ensino, foram firmados grandes acordos entre órgãos nacionais e internacionais a fim de custear a distribuição dos livros e permitir que uma maior parcela da população tenha acesso ao ensino gratuito e subsidiado pelo livro didático.

Um dos principais convênios firmados ocorreu em 1966 entre o MEC, o Sindicato Nacional de Editores de Livros (SNEL) e a Agência Norte-Americana para o Desenvolvimento Internacional (USAID), que tinha como objetivo tornar disponível gratuitamente aos estudantes os livros necessários para cumprir os três níveis de ensino (primário, secundário e superior) em três anos, além de assegurar sua continuidade.

O acordo estabelecido entre a potência norte-americana e o MEC foi interpretado pelos líderes do governo brasileiro como uma ajuda de custo, entretanto, tal interesse era denunciado por críticos da educação como uma forma de controle americano sobre o mercado livreiro, em particular, o controle ideológico do conteúdo veiculado pelo LD (FREITAG, MOTA; COSTA, 1987). Figurando assim, como uma estratégia de manobra da grande massa brasileira.

Romanelli (1979), menciona a sequência de acordos estabelecidos na época e, em particular, o firmado em 6 de Janeiro de 1967, através do qual seriam disponibilizados em um prazo de três anos, 51 milhões de livros nas escolas, sendo incumbência do MEC e do SNEL apenas atribuições de execução, enquanto aos técnicos da USAID as incumbências eram controlar, desde os detalhes técnicos de fabricação do livro até os detalhes de maior importância como: elaboração, ilustração, editoração e distribuição de livros, além da orientação das editoras brasileiras no processo de compra de direitos autorais de editores não brasileiros, vale dizer, americanos.

O interesse da potência americana em controlar o teor do LD distribuído no Brasil era evidente, isto é, investir nas políticas públicas de educação do Brasil era uma jogada de mestre da USAID, uma vez que eles detinham o controle sobre o conteúdo dos livros e assim, as camadas menos favorecidas da sociedade só tinham acesso às informações que eram de interesse destes. E, embora os professores pudessem escolher os livros que utilizariam como suporte em suas aulas, as opções eram limitadas em virtude do controle americano de informações.

Posteriormente, em 1970 por meio de recursos do INL, o MEC implementa o sistema de coedição de livros com as editoras nacionais. No ano seguinte, o INL extinguiu a COLTED e associou as atividades financeiras e administrativas ao novo programa desenvolvido: o Programa Nacional do Livro Didático, através do Decreto 68.728/71.

A Fundação Nacional de Material Escolar (FENAME) criada em 1968, e modificada em 1976 através do Decreto nº 77.107/76, foi alterada por decreto presidencial, sendo encarregada de assumir o Programa do Livro Didático, até então, ainda formalmente sob responsabilidade do INL (FREITAG, MOTA; COSTA, 1987).

Com isso, o governo federal passou a assumir a compra de grande parte dos livros para distribuir a parte das escolas e das unidades federadas. O recurso utilizado para aquisição do material provinha do Fundo Nacional do Desenvolvimento da Educação (FNDE) e das contrapartidas mínimas estabelecidas para participação das Unidades Federativas. Com a escassez de recursos para atender todos os estudantes do Ensino Fundamental da rede pública, a maioria das escolas municipais fora excluída do programa.

É em 1980 que pela primeira vez aparece explicitamente a vinculação da política governamental do livro didático com a criança carente, quando são lançadas as diretrizes básicas do PLIDEF (Programa do Livro Didático - Ensino Fundamental), posteriormente acrescidas do Programa do Livro Didático para o Ensino Médio (PLIDEM) e para o Ensino Supletivo (PLIDESU) (FREITAG, MOTA; COSTA, 1987).

Com o término da parceria estabelecida entre o MEC e a USAID, passa a ser requerida uma contrapartida das Unidades da Federação (UFs) que se efetivou a partir da implementação do sistema de contribuição financeira das UFs para o Fundo do Livro Didático (FDL) (FREITAG, MOTA; COSTA, 1987).

A partir da publicação do Decreto 91.542 de 19 de Agosto de 1985, o PLIDEF passa a ser chamado de Plano Nacional do Livro Didático, o PNLD como conhecemos hoje. A finalidade do programa era distribuir livros escolares aos estudantes matriculados nas escolas públicas de 1º Grau, com a participação de seus professores mediante análise e indicação dos títulos dos livros a serem adotados.

O PNLD: uma análise geral

A transição do PLIDEF para o PNLD acarretou mudanças como a indicação do livro didático pelos professores, além da sua reutilização, implicando a abolição do livro descartável. Além disso, há a extensão da oferta para estudantes de 1ª e 2ª de escolas públicas e comunitárias e o fim da participação financeira dos estados, passando o controle decisório através da FAE e garantido o critério de escolha dos livros pelos professores.

A execução do PNLD competia ao MEC, por meio da Fundação de Assistência ao Estudante - FAE, que atuava em articulação com as Secretarias de Educação dos Estados, Distrito Federal e Territórios, bem como, com órgãos municipais de ensino, além de associações comunitárias.

O PNLD é a política de distribuição de livros didáticos que persiste até os dias atuais e passa por processos de análises constantes acarretando em mudanças sucessivas na sua forma de execução, em prol de uma equidade na distribuição, sobretudo, na qualidade do material distribuído. A partir de seu surgimento tornou-se efetivamente possível a escolha do livro por parte do professor de ensino do 1º grau.

De acordo com o decreto que o instituiu (91.542, de 19 de Agosto de 1985), um dos requisitos para o desenvolvimento do programa, figura na adoção de livros reutilizáveis, permitindo sua progressiva constituição de bancos de livros didáticos, estimulando-se seu uso e conservação. Com isso, os livros deixaram de ser descartáveis e passaram a ser utilizados por outros estudantes em anos subsequentes à sua distribuição.

Além disso, a execução do PNLD passa a ser incumbência do Ministério da Educação, por meio da FAE, e em articulação com as Secretarias de Educação dos Estados, Distrito Federal e Territórios, com os órgãos municipais de ensino e associações comunitárias.

Algumas décadas após sua criação, o INL se fundiu à Biblioteca Nacional. Em 1986, uma das últimas tentativas de renovação veio com a Lei Sarney 7505/86 de incentivo à Cultura que propunha a doação de livros por parte das editoras para as bibliotecas públicas em território nacional conveniadas com INL sob a concessão de abatimento fiscal, mas a medida não teve um impacto expressivo (TAVARES, 2014).

Até meados da primeira década de existência do PNLD, a distribuição dos livros passou a ser comprometida pelas limitações orçamentárias, havendo um recuo na abrangência desta, limitando seu atendimento até a 4ª série do Ensino Fundamental. Gradativamente foram sendo incluídas no programa as disciplinas compo-

nentes do currículo escolar e o programa foi se delineando no sentido de incorporar os professores no processo de escolha (MIRANDA; LUCA, 2004).

Em 1996 teve início a avaliação pedagógica dos livros didáticos voltados para o Ensino Fundamental, processo delineado por críticas ancoradas em interesses secundários. Esta avaliação que teve por fim selecionar as obras que poderiam ser escolhidas pelos professores, acabou gerando um desconforto entre MEC, editores e autores demandando espaço na mídia e no meio jurídico (MANTONAVI, 2009).

A partir daí e até os dias atuais, a venda de exemplares pelas editoras e sua consequente distribuição pelas escolas públicas brasileiras, passou a depender da publicação de editais, inscrições e avaliações por critérios previamente definidos pelo MEC. Os livros que apresentem equívocos de ordem conceitual, com informações desatualizadas, algum elemento que induza ao erro ou com elementos que indiquem qualquer tipo de discriminação serão excluídos do Guia do PNL D e, consequentemente, terão sua aquisição e distribuição vetados.

Com a extinção da FAE em 1997, a política de execução do PNL D passa a ser responsabilidade do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE). O programa é ampliado e o Ministério da Educação passa a adquirir, de forma continuada, livros didáticos de alfabetização, língua portuguesa, matemática, ciências, estudos sociais, história e geografia para todos os estudantes da 1ª a 8ª série do Ensino Fundamental público.

Posteriormente, é inserida a distribuição de dicionários da língua portuguesa para uso dos estudantes de 1ª a 4ª séries em 2001 e, pela primeira vez na história do programa, os livros didáticos passam a ser entregues no ano anterior ao ano letivo de sua utilização. Os livros para 2001 foram entregues até 31 de dezembro de 2000. E ainda em 2001, de acordo com dados expressos através do portal do FNDE, inicia a ampliação do atendimento aos estudantes com deficiência visual que estão nas salas de aula do ensino regular das escolas públicas com livros didáticos em braile.

Podemos destacar a primeira reposição e complementação (plena para 1ª série consumível) nos Anos Iniciais; e para os Anos Finais a distribuição integral, como as principais ações do PNL D durante 2002. Com o intuito de atingir, em 2004, a meta de que todos os estudantes matriculados no Ensino Fundamental possuam um dicionário de língua portuguesa para uso durante toda sua vida escolar, o PNL D dá continuidade à distribuição de dicionários para os ingressantes na 1ª série e atende aos estudantes das 5ª e 6ª série. Em 2002, foi executado o PNL D 2003.

No PNL D 2003, nos Anos Iniciais houve a segunda reposição e complementação (plena para 1ª série consumível). Nos Anos Finais houve a primeira reposição e complementação. Além da distribuição de dicionários de língua portuguesa aos ingressantes na 1ª série e atende aos estudantes das 7ª e 8ª série, também, Atlas Geográfico para as escolas que possuem, concomitantemente, EJA e turmas de 5ª a 8ª série do ensino regular. Ainda no mesmo ano houve a publicação da Resolução CD FNDE nº. 38, de 15/10/2003, que institui o Programa Nacional do Livro Didático

para o Ensino Médio (PNLEM). Com execução em 2003, o PNLD 2004 atendeu aos estudantes do Ensino Fundamental.

Durante o PNLD 2004 houve a distribuição integral para os Anos Iniciais e a segunda reposição e complementação para os Anos Finais. Efetuou-se a aquisição e distribuição de livros didáticos para os estudantes de 1ª a 4ª série, para reposição e complementação, e a última reposição e complementação do PNLD 2002 aos estudantes de 5ª a 8ª série. O atendimento do Ensino Médio foi instituído progressivamente. Ocorreu a aquisição de livros de matemática e português para os estudantes do 1º ano do Norte e do Nordeste. Criação do Siscort, sistema direcionado a registrar e controlar o remanejamento de livros e a distribuição da Reserva Técnica.

Sobre o PNLD e PNLEM 2005, nos Anos Iniciais realizou-se a primeira reposição e complementação (plena para 1ª série consumível) e, nos Anos Finais a distribuição integral. No Ensino Médio houve a distribuição parcial (matemática e português para 1ª série do Norte e do Nordeste). Em caráter de reposição e complementação, foram distribuídos livros didáticos de todos os componentes curriculares para os estudantes do Ensino Fundamental, sendo plena a complementação dos livros consumíveis de 1º ano. No âmbito do PNLEM, houve distribuição de livros de português e matemática para todos os anos e regiões geográficas.

Acerca do PNLD e PNLEM 2006 ocorreu a segunda reposição e complementação (plena para 1ª série consumível) para os Anos Iniciais e, a primeira reposição e complementação para os Anos Finais. Para o Ensino Médio efetuou-se a distribuição parcial (matemática e português para todos os anos e regiões do país). Realizou-se a distribuição de livros didáticos de todos os componentes curriculares para o 1º segmento do Ensino Fundamental (1ª à 4ª série/1º ao 5º ano), no âmbito do PNLD 2007, e a segunda reposição e complementação do PNLD/2004 (5ª à 8ª série/6º ao 9º ano). No PNLEM, houve reposição e complementação dos livros de matemática e português, distribuídos anteriormente, além da compra integral dos livros de biologia.

Relativo ao PNLD e PNLEM durante 2007, realizou-se para os Anos iniciais a distribuição integral e, para os Anos Finais a segunda reposição e complementação. Para o Ensino Médio procedeu a distribuição parcial (integral para biologia mais reposição e complementação de matemática e português). O FNDE adquire 110,2 milhões de livros para reposição e complementação dos livros anteriormente distribuídos para os anos iniciais (sendo plena para 1ª série consumível) e distribuição integral para anos finais. Seguindo a meta progressiva de universalização do material para esse segmento, o atendimento é ampliado com a aquisição de livros de história e de química. Com a publicação da resolução CD FNDE 18, de 24/04/2007, é regulamentado o Programa Nacional do Livro Didático para a Alfabetização de Jovens e Adultos (PNLA), para distribuição, a título de doação, de obras didáticas às entidades parceiras do Programa Brasil Alfabetizado (PBA), com vistas à alfabetização e à escolarização de pessoas com idade de 15 anos ou mais.

Durante o PNLD e o PNLEM 2008 para os Anos Iniciais houve a primeira reposição e complementação (plena para 1ª série consumível) e, para os Anos Finais decorreu a distribuição integral. Referente ao Ensino Médio transcorreu a distribuição parcial (integral para química e história mais reposição e complementação de matemática, português e biologia). Para utilização em 2009, houve aquisição e distribuição, em caráter de complementação e reposição, dos livros didáticos anteriormente distribuídos aos estudantes de todo o Ensino Fundamental (sendo plena para 1ª série consumível). No âmbito do ensino médio, houve atendimento integral, sendo incluídos os livros de física e geografia. A aquisição dos livros distribuídos no ano anterior para esse segmento (química e história) foi em caráter de complementação e reposição.

Referente ao PNLD e o PNLEM 2009 para os Anos Iniciais transcorreu a segunda reposição e complementação (plena para 1ª série consumível) e, para os Anos Finais a primeira reposição e complementação. Para o Ensino Médio houve a distribuição integral de matemática, português, biologia, física e geografia, mais reposição e complementação de química e história. Foram publicadas duas importantes resoluções, uma que regulamenta o Programa Nacional do Livro Didático para a Educação de Jovens e Adultos (PNLD EJA) (resolução CD FNDE nº. 51, de 16/09/2009).

O programa abrange o PNLA, visto que atende estudantes jovens e adultos também em sua fase de alfabetização. A segunda (resolução CD FNDE nº. 60, de 20/11/2009), estabelece novas regras para participação no PNLD: a partir de 2010, as redes públicas de ensino e as escolas federais devem aderir ao programa para receber os livros didáticos. A resolução 60 inclui ainda as escolas de ensino médio no âmbito de atendimento do PNLD, além de adicionar a língua estrangeira (com livros de inglês ou de espanhol) aos componentes curriculares distribuídos aos estudantes de 6º ao 9º ano. Para o ensino médio, também foi adicionado o componente curricular língua estrangeira (com livros de inglês e de espanhol), além dos livros de filosofia e sociologia (em volume único e consumível).

Durante o PNLD 2010 efetuou-se a distribuição integral para os Anos Iniciais e, a segunda reposição e complementação para os Anos Finais. Acerca do Ensino Médio decorreu a primeira reposição e complementação. Houve reposição e complementação para anos iniciais, sendo plena para alfabetização linguística e alfabetização matemática de 1º e 2º anos, e distribuição integral para anos finais. Ainda em 2010, o atendimento à EJA foi ampliado, com a incorporação do PNLA ao PNLD EJA. Assim, passaram a serem atendidos os estudantes de 1º ao 9º ano das escolas públicas e entidades parceiras do PBA. Nesse ano foram investidos R\$ 20 milhões na aquisição e distribuição de mais de dois milhões de livros direcionados à alfabetização.

No PNLD 2011 para os Anos Iniciais houve a primeira reposição e complementação (plena para alfabetização linguística e alfabetização matemática de 1º e 2º ano) e, para os Anos Finais houve a distribuição integral (incluindo língua estran-

geira). Para o Ensino Médio de correu a segunda reposição e complementação. Em 2011, o FNDE adquiriu e distribuiu integralmente livros para o ensino médio, inclusive na modalidade Educação de Jovens e Adultos. Pela primeira vez, os estudantes desse segmento receberam livros de língua estrangeira (inglês e espanhol) e livros de filosofia e sociologia (volumes únicos e consumíveis). Para os estudantes do Ensino Fundamental, foram distribuídos os livros anteriormente escolhidos, para reposição e complementação do PNLD 2010 e do PNLD 2011. Os estudantes de 1º e 2º ano receberão complementação plena dos livros de alfabetização linguística e alfabetização matemática.

Quanto ao PNLD 2012 efetuou-se a segunda reposição e complementação (plena para alfabetização linguística e alfabetização matemática de 1º e 2º ano) para os Anos Iniciais e, a primeira reposição e complementação (integral para língua estrangeira consumível) para os Anos Finais. Acerca do Ensino Médio realizou-se a distribuição integral (incluindo língua estrangeira, filosofia e sociologia). O PNLD 2012 foi direcionado à aquisição e à distribuição integral de livros aos estudantes do ensino médio (inclusive na modalidade Educação de Jovens e Adultos), bem como à reposição e complementação do PNLD 2011 (6º ao 9º ano do Ensino Fundamental) e do PNLD 2010 (1º ao 5º ano do Ensino Fundamental).

Referente ao PNLD/ Campo 2013 houve a distribuição (realizada no ano anterior) dos guias e dos livros componentes do PNLD-Educação do Campo, para as séries iniciais do Ensino Fundamental.

Com relação ao PNLD/Alfabetização na Idade Certa PNLD-EJA PNLD 2014 transcorreu a distribuição (realizada no ano anterior) das obras de literatura destinadas aos estudantes de 1º, 2º e 3º anos do Ensino Fundamental das escolas públicas, no âmbito do PNLD Alfabetização na Idade Certa. Distribuição (realizada no ano anterior) de obras didáticas destinadas aos estudantes e educadores de alfabetização do Programa Brasil Alfabetizado (PBA) e do Ensino Fundamental e médio, modalidade Educação de Jovens e Adultos, da rede pública. Distribuição (realizada no ano anterior) dos guias e dos livros componentes do PNLD, para as disciplinas de Matemática, Língua Portuguesa, Ciências, História e Geografia, das séries finais do Ensino Fundamental. Lançamentos dos editais para o PNLEN 2015 e PNLD-Campo 2016.

No PNLD 2015 foram distribuídos, além de livros didáticos já mencionados, os livros de Arte. Trata-se da primeira vez que Arte participa do PNLD, sendo este um ganho significativo para as escolas do ensino médio. Em 2015, as coleções dispostas para distribuição diferenciam-se em 02 tipos de composição, sendo apresentadas como Tipo 1: Obra Multimídia composta de livros digitais e livros impressos e Tipo 2: Obra Impressa composta de livros impressos e PDF.

No PNLD 2016 está contemplado o componente curricular Arte, que considera as modalidades de Artes Audiovisuais e Visuais, Dança, Música e Teatro. Também no PNLD 2016 serão distribuídas Coleções Integradas, caracterizadas pelo

tratamento integrado entre os componentes de História, Geografia e Ciências da Natureza.

O PNLD 2017 apresenta a inclusão do componente curricular Arte dentre os componentes já contemplados anteriormente pelo Programa: Ciências, História, Geografia, Língua Portuguesa, Língua Estrangeira Moderna e Matemática, além da disponibilização de Manuais do Professor Multimídia em algumas das coleções aprovadas.

O PNLD 2018 apresenta mudança na constituição das equipes de avaliadores, sendo aberta à inscrição de professores de instituições de ensino superior e da educação básica interessados em participar de processos de avaliação educacional no âmbito do Ministério da Educação.

No que diz respeito à escolha do Livro Didático, o FNDE disponibiliza o chamado Guia de Livros Didáticos (GLD) do PNLD, que objetiva dar suporte aos professores na escolha do livro didático. De acordo com o GLD 2018 (BRASIL, 2018, p. 6) “[...] é possível tomar conhecimento dos passos necessários para que a escola possa escolher aqueles livros que mais se adaptam ao seu projeto político-pedagógico e ao trabalho que os(as) professores(as) desenvolvem em seu cotidiano.”

O documento supracitado apresenta uma dicotomia que permite uma aproximação entre a proposta pedagógica da escola e as expectativas dos professores em relação às obras que serviram de aporte para suas aulas em anos subsequentes. A peculiaridade da formação de cada educador, somado ao contexto no qual está inserido, o que inclui as regiões geográficas e a heterogeneidade do público, são fatores que contribuem para as respectivas escolhas.

Após mais de duas décadas de criação do PNLD, o programa tem passado por sucessivas modificações a cada ano, com o intuito de atender às demandas do público e, conseqüentemente, distribuir materiais didáticos de qualidade e com informações precisas que se aproximem cada vez mais da realidade dos que utilizam esta ferramenta. Dentre a expansão frenética da tecnologia, o Livro Didático vem dando espaço para a coexistência de diversas outras ferramentas de aprendizagem utilizadas pelos professores e estudantes em sala de aula. Como exemplos citamos desde mapas, jornais, revistas, até recursos audiovisuais, *internet*, *softwares* didáticos, computadores, *smartphones*, dentre outros.

Notas conclusivas

Embora acreditassem que com a ascensão da tecnologia o LD declinaria em importância, notamos que ele continua ocupando um papel central em todos os níveis da educação (FREITAS; RODRIGUES, 2008), os autores contemporâneos defendem que sua existência não é independente, tornando-se um elemento constitutivo de um conjunto multimídia e os demais instrumentos que auxiliam no pro-

cesso ensino-aprendizagem não fazem uma relação de concorrência com o livro, mas sim de complementaridade (RALEJO, 2015).

Para Ralejo (2015), isso indica, de certa maneira, que o livro didático não pode (e nem deve) ser o único material a ser utilizado pelos estudantes e a relação de complementaridade deve ser mantida com o intuito de ampliar as possibilidades de acesso à informação e a construção do conhecimento.

Normalmente as coleções didáticas mais atuais trazem ao final de cada capítulo ou unidade do livro, ou até mediante apresentação do conteúdo na forma de *boxes* complementares, um espaço com sugestões de leituras de outros livros, de filmes, *sites*, aplicativos para celular para favorecer a compreensão do conteúdo em tela e dinamizar a forma como estes são expostos.

Referências

BRASIL. Decreto-Lei nº 93, de 21 de dezembro de 1937. **Cria o Instituto Nacional do Livro**. Rio de Janeiro, RJ: DOU, 27 dez. 1937. Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/legin/fed/declei/1930-1939/decreto-lei-93-21-dezembro-1937-350842-publicacaooriginal-1-pe.html>>. Acesso em: 22 de maio de 2018.

BRASIL. Decreto nº 91.542, de 19 de agosto de 1985. **Institui o Programa Nacional do Livro Didático, dispõe sobre sua execução e dá outras providências**. Brasília, DF: DOU, 20 ago. 1985b. Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1980-1987/decreto-91542-19-agosto-1985-441959-publicacaooriginal-1-pe.html>>. Acesso em: 01 jun. 2018.

BRASIL. Decreto-lei nº 1.006, de 30 de dezembro de 1938. **Estabelece as condições de produção, importação e utilização do livro didático**. Rio de Janeiro, RJ: DOU, 5 jan. 1939. Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/legin/fed/declei/1930-1939/decreto-lei-1006-30-dezembro-1938-350741-publicacaooriginal-1-pe.html>>. Acesso em: 22 de maio de 2018.

BRASIL. Decreto-lei nº 8.460, de 26 de dezembro de 1945. **Consolida a legislação sobre as condições de produção, importação e utilização do livro didático**. Rio de Janeiro, RJ: DOU, 28 dez. 1945. Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/legin/fed/declei/1940-1949/decreto-lei-8460-26-dezembro-1945-416379-publicacaooriginal-1-pe.html>>. Acesso em: 22 de maio de 2018

BRASIL. Decreto nº 59.355, de 4 de outubro de 1966. **Institui no Ministério da Educação e Cultura a Comissão do Livro Técnico e do Livro Didático (COLTED)**

e revoga o Decreto número 58.653-66. Brasília, DF: DOU, 5 out. 1966. Disponível em: < <http://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1960-1969/decreto-59355-4-outubro-1966-400010-publicacaooriginal-1-pe.html> >. Acesso em: 23 de maio de 2018.

FIORESE, J. Z.; DELIZOICOV, N. C.; Livros Didáticos de Biologia e a História da Ciência. **Roteiro**. V. 40, n.1, p.101-126, 2015.

FREITAG, B.; MOTA, V. R.; COSTA, W. F. C. **O estado da arte do livro didático no Brasil**. INEP, REDUC, Brasília, 1987.

FREITAS N. K.; RODRIGUES M. H. **O livro didático ao longo do tempo: a forma do conteúdo**. Programa de Pós-Graduação em Artes Visuais - Mestrado do Centro de Artes da Universidade do Estado de Santa Catarina – CEART/UEDESC, 2008.

FRISON M. D.; VIANNA J.; CHAVES J. M.; BERNARDI F. N. Livro Didático como instrumento de apoio para construção de propostas de ensino de Ciências Naturais. **Encontro Nacional em Pesquisa em Educação em Ciências**. Florianópolis, 2009

MANTONAVI, K. P. **O Programa Nacional do Livro Didático – PNLD Impactos na qualidade do ensino médio**. 2009. 126f. Dissertação de Mestrado. Departamento de Geografia. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

MIRANDA, S. R.; LUCA, T. R.; O livro didático de história hoje: um panorama a partir do PNLD. **Revista Brasileira de História**. São Paulo, v. 24, nº 48, p.123-144 – 2004.

RALEJO, A. S. Livro didático e novas tecnologias: impactos na produção do conhecimento histórico escolar. **EBR Educação Básica Revista**, v.1, n.2, 2015.

ROMANELLI, O. O. **História da Educação no Brasil**. 8ª ed. Petrópolis: Vozes, 1986.

SILVA, M. A. A fetichização do Livro Didático. **Educ. Real**, Porto Alegre, v. 37, n. 3, p. 803-821, 2012.

TAVARES, M. R. Editando a nação e escrevendo sua história: O Instituto Nacional do Livro e as disputas editoriais entre 1937-1991. **Aedos**, n, v.6, 2014.

JOGOS PEDAGÓGICOS NO ENSINO DE GENÉTICA NÃO CLÁSSICA

Marinaldo Magalhães Dantas
Karla Patrícia de Oliveira Luna

Introdução

O conteúdo da genética é visto pelos estudantes como um assunto bastante abstrato e difícil de compreender; assim, os professores enfrentam dificuldades ao ensiná-lo (Kovaleski e Araujo, 2013). Carboni e Soares (2001) destacam que os educandos consideram a genética um dos conteúdos mais difíceis de Biologia, já que para compreendê-la devem ser capazes de relacionar conhecimentos de outras áreas, tais como citologia e biologia molecular. Moreira e Silva (2001) enfatizam que, para muitos professores, a genética é um assunto relativamente novo, pouco discutido em sua formação acadêmica, por isso seu ensino vem sendo feito de maneira superficial nas escolas. Isso pode gerar muitas dificuldades para os estudantes compreenderem até mesmo os conceitos genéticos básicos.

Segundo Moreira e Silva (2001), o problema maior é identificar, no ensino de Biologia, o modo de privilegiar o estudo de conceitos, de métodos científicos e de hipóteses. Essa prática é comumente considerada descontextualizada e desmotivadora pelo estudante, gerando a necessidade de novos encaminhamentos metodológicos pelo professor. Cid e Neto (2005, p.1) corroboram essa visão, afirmando que:

As dificuldades que os conteúdos científicos levantam decorrem, frequentemente, da própria natureza desses conceitos, como é, por exemplo, o caso dos conceitos de DNA, proteína ou gene, os quais escapam a um acesso sensorial direto dos alunos, ou seja, às suas experiências quotidianas. O mesmo se passa, aliás, com muitos dos processos estudados em biologia, como é o caso da síntese proteica ou da divisão celular. Para além disso, a informação que os alunos já possuem acerca destes conceitos ou processos pode interferir no processo de construção de significados, causando distorção ou compartimentação do novo conhecimento.

Em muitos casos, o professor não apresenta os recursos necessários para explicar os fenômenos não visíveis a olho humano. Como resultado disso, há diminuição do entusiasmo dos estudantes, uma vez que não são incentivados a serem protagonistas de sua aprendizagem e ficam com uma visão simplista e parcial da própria Biologia (Borges e Lima, 2007).

Para Hoffmann (2001), quando o professor acompanha verdadeiramente os caminhos de aprendizagem trilhados pelos estudantes, percebe-se que não há parâmetros comparativos para experiências tão ricas e singulares. Quando se acompanha

para ajudar no trajeto educacional, é necessário percorrê-lo junto, sentindo as dificuldades, apoiando, conversando, sugerindo rumos adequados para cada estudante.

Configurando um modelo simultaneamente de pensar e de fazer, de refletir e de agir e de ensinar e aprender a ensinar, a perspectiva de Perrenoud (2000) exige que os professores sejam capazes de desenvolver, em primeiro lugar, uma sólida base de conhecimento sobre o conteúdo que ensinam, os objetivos que perseguem, os estudantes a quem ensinam e o contexto no qual o ensino vai ter lugar. Trata-se de transformar os seus próprios conhecimentos em representações que possam ser adaptadas à construção ativa do saber por parte dos estudantes, para, posteriormente, poderem avaliar e refletir sobre o seu ensino e sobre o que aprenderam.

Para Zuanon (2010), na construção do conhecimento em sala de aula, utilizam-se, de modo geral, a memória visual e auditiva e, em menor escala, ferramentas alternativas de trabalho, como o uso de experiências concretas. Neste contexto, o ensino por meio de jogos possibilita a criação de um ambiente motivador que é necessário para a maximização de potenciais, o que facilita a dinâmica do processamento cognitivo de informações. Isto implica ainda a criação de um espaço pedagógico que favoreça a construção contínua de processos internos simples de estruturação de realidades.

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais-PCN (BRASIL, 2000), devem ser favorecidas as estratégias de ensino que proporcionem aos estudantes melhor compreensão dos objetivos de seus estudos, permitindo, ainda, que participem do processo de elaboração de recursos didáticos. Assim, o jogo pedagógico oportuniza alunos externarem suas ideias e experiências, testando modelos explicativos próprios, oferece-lhes a possibilidade de organização e aplicação dos conhecimentos adquiridos. Esse processo possibilita que a construção e a reconstrução de novos conhecimentos sejam realizadas em um patamar de igualdade entre os estudantes e o professor, fazendo com que ambos alcancem aprendizagens eficientes.

Krasilchik (2011) relata que, para o professor realizar um bom jogo pedagógico, deve planejar ações provocativas não apenas depois, mas também antes do desenvolvimento de uma unidade temática, a fim de levantar questões e orientar o aprendizado dos estudantes. É necessário entender que a riqueza de uma atividade prática reside mais na possibilidade de gerar questionamentos nos estudantes do que em desenvolver habilidades técnicas específicas. Assim, antes de propor qualquer atividade com jogo, é importante investir um tempo perguntando: em que medida esta atividade ajuda os estudantes a entender determinado tema e/ou conceito? Como instigar a criatividade deles com esta atividade? Em que medida a atividade proposta pode estimulá-los a formular questões? Essas e outras perguntas ajudam a entender o lugar do jogo pedagógico no ensino de Ciências e Biologia e, certamente, contribuem para problematizar essa condição de atividade acessória ao aprendizado.

Quanto às atividades de resolução dos problemas de Genética, Bugallo (1995) afirma que, apesar de os alunos resolverem os problemas com êxito, não são capazes de desenvolver a relação do algoritmo de resolução com o contexto genético.

Este problema pode ser atribuído a não compreensão dos conceitos de Genética. A análise de exercícios de Genética em livros didáticos feita por Ayuso *et al.* (1996) revela que eles trazem problemas com soluções únicas, referem-se a exemplos de seres vivos desconhecidos pelos estudantes, com características difíceis de serem imaginados, o que possivelmente desestimularia a aprendizagem.

O ensino de genética, segundo Leite (2004), desenvolve-se a partir de uma postura fragmentada, a-histórica e linear, e os estudantes, que apesar de demonstrarem interesse por temas ligados à genética humana, têm pouca compreensão sobre os mesmos. A falta de compreensão dos conteúdos atribui-se à centralização do uso do livro didático. A análise de livros didáticos, feita pela referida autora, constata a existência de problemas como: ênfase em termos, conceitos e definições, fragmentação de conteúdos e pouca referência à história do desenvolvimento do conhecimento científico (Silveira, 2008).

A abordagem referenciada por Leite (2004) para o ensino de Genética levamos a refletir sobre a importância de uma educação problematizadora, ao desenvolvimento do pensamento crítico sobre os avanços da ciência e da tecnologia, uma vez que propõe uma ruptura com a vinculação tecnocrática e ufanista empregada na divulgação do desenvolvimento científico nos livros didáticos e pela mídia, é uma forma de promover o pensamento crítico e garantir prováveis problematizações é o uso do jogo pedagógico no ensino e aprendizagem de genética.

Brão e Pereira (2015) afirmam que, apesar dos avanços ocorridos no campo da educação, houve poucas mudanças metodológicas no interior das salas de aula no ensino de Biologia. As autoras relatam, ainda, em sua pesquisa, que muitas informações são dadas sem que o estudante consiga processá-las de forma adequada e este as aceita, muitas vezes, sem questioná-las. Além disso, a maneira como, frequentemente, esses conteúdos são abordados em sala de aula faz com que os estudantes percam o interesse, passando a decorá-los para garantir a aprovação. Brão e Pereira (2015) relatam pesquisas de diversos autores (Dias, 2008; Cantiello e Trivelato, 2003; Malachias, 2010; Çimer, 2012; Smith e Knigth, 2012) que apontam a genética como o tópico em que se concentram as maiores dificuldades de aprendizagem no ensino de biologia.

Giacóia (2006), estudando o conhecimento conceitual básico de genética, aponta vários contratempos que prejudicam a aprendizagem de genética. Esses contratempos estendem-se desde a estrutura lógica dos conteúdos conceituais apresentados em livros didáticos (em que a ciência é exibida como produto de determinados gênios, o que interfere na construção de conhecimentos por parte dos estudantes) até a influência dos conhecimentos prévios e concepções desses.

Em sua pesquisa com estudantes concluintes do Ensino Médio (3ª Série) e graduandos em Ciência Biológica, Giacóia (2006) observou que os estudantes de Ensino Médio não conseguiam explicar o que é gene, desconheciam as Leis de Mendel, bem como mitose e meiose, teoria cromossômica e herança biológica, clonagem e transgênicos. Os graduandos, embora tivessem uma abordagem maior sobre o

assunto, ficavam muito confusos, tendo fornecido respostas inadequadas e até ininteligíveis sobre os assuntos de interação e ligação gênica.

Atualmente é notória a necessidade de uma prática de ensino biológico condizente com a realidade com que vivemos. Temas relativos à área de conhecimento da Biologia vêm sendo cada vez mais discutidos pelos meios de comunicação, jornais, revistas ou pela rede mundial de computadores – internet, instando o professor com a incumbência de levar o estudante a estabelecer a correlação do desenvolvimento científico com os conceitos básicos do pensamento biológico.

No cotidiano com os estudantes em sala de aula são frequentes os questionamentos dos professores com relação à falta de interesse dos estudantes em busca do aprendizado. Vários são os motivos: indisciplina, redução ou falta do embasamento científico da série anterior e, acima de tudo, um ensino pautado na memorização de denominações. Isso, provavelmente, contribui para a descaracterização dessa disciplina, enquanto ciência, que se preocupa com diversos aspectos da vida e com a formação de um homem conhecedor de si mesmo e de seu papel no mundo. Associado a esses motivos, há ainda a preocupação frequente de como inserir o estudante em um mercado de trabalho competitivo PCN (Brasil, 2006).

Para Casagrande (2006), um dos maiores e mais antigos problemas do ensino de Biologia é que ele não consegue dar conta ou não está sabendo trabalhar com a contemporaneidade dos fatos e das descobertas científicas, que se multiplicam numa velocidade grande, principalmente no que diz respeito ao estudo de genética no ensino médio, pois, segundo Casagrande (2006), a imensa quantidade de informações produzidas a cada ano em pesquisas na área da genética gera insegurança não apenas por parte dos estudantes, mas também por parte dos professores de Biologia, pressionando-os a se atualizarem frequentemente em relação aos avanços dessa área.

Considerações históricas e conceituais sobre jogos pedagógicos

Atualmente, com a evolução dos estudos psicológicos e educacionais sobre o desenvolvimento infantil, constata-se que o jogo pedagógico é fundamental para a construção do pensamento da criança e para a aquisição da leitura, da escrita e do raciocínio lógico-matemático, isso é o que afirma Castro (2011). Sua utilização em sala de aula possui vasta fundamentação teórica. O conceito do ato de jogar varia conforme a visão de cada pesquisador, porém a essência do ato e sua importância no âmbito educacional continuam intrínsecas em cada conceito. Vários autores buscam definir jogo, dentre eles encontramos Huizinga (2015), Caillois (1990) que se apoiam nas características do jogo para formular suas definições. Estes autores trazem definições de jogo e características semelhantes. De acordo com Huizinga,

O jogo é uma atividade voluntária realizada dentro de alguns limites de tempo e espaço, através de regras livremente consentidas, porém, obrigatórias, dotadas de um fim em si

mesmo, guiadas por sentimentos de tensão e alegria e de uma consciência, de ser diferente da vida cotidiana. (HUIZINGA, 2015, p. 16)

Já Caillois (1990) define jogo como

Uma atividade livre e voluntária, fonte de alegria e divertimento. Nele o jogador se entrega espontaneamente, de livre vontade e por exclusivo prazer, tendo a cada instante a possibilidade de optar pelo retiro, silêncio, recolhimento, solidão ociosa por uma atividade mais fecunda. O jogo é essencialmente uma ocupação separada do resto da existência e é realizado em geral dentro de limites precisos de tempo e lugar (CAILLOIS, 1990, p. 26)

Os autores acima apontam características semelhantes para o jogo em suas definições, tais como a voluntariedade, a existência de regras, a limitação do jogo no tempo e no espaço, o sentimento de alegria e a diferenciação dos fenômenos do cotidiano. Inserido no contexto educacional, o jogo recebe uma nova denominação, passando a ser chamado de jogo educativo. Kishimoto (2011) afirma que, no campo educacional, há uma busca por conciliar a liberdade dos jogos com a orientação própria dos processos educativos, embora pareça contraditória a junção de dois elementos distintos como o jogo e a educação. Vários autores, entre eles Brougère (2013) e Huizinga (2015), buscaram conciliar a ação de educar com a necessidade de que a criança tem de jogar. A partir dessa união, surgiu o jogo pedagógico como meio de instrução, no qual, ao mesmo tempo em que tem um fim em si mesmo, também se torna um recurso para auxiliar o professor no processo de ensino.

Murcia (2005) acrescenta que o jogo é um fenômeno antropológico que se deve considerar no estudo do ser humano. É uma constante em todas as civilizações, esteve sempre unido à cultura dos povos, à sua história, ao mágico, ao sagrado, ao amor, à arte, à língua, à literatura, aos costumes, à guerra. O jogo serviu de vínculo entre povos, é facilitador da comunicação entre seres humanos. Não obstante, Brotto (2001) caracteriza os jogos como um fenômeno antropológico e social por refletirem, em cada sociedade, os costumes e a história das diferenças culturais, bem como as influências do contexto, no qual diferentes grupos de crianças brincam. Diante disso, percebe-se que a utilização dos jogos segue prioridades elaboradas em função do contexto social e sob o aspecto político e econômico, através de uma relação antiga entre desenvolvimento humano e a educação (CASTRO, 2011).

Volpato (2002) demonstra que, já na Grécia Antiga, tanto Aristóteles (385-322 a.C.) quanto Platão (427-347 a.C.), evidenciavam a importância da atividade lúdica no processo de formação da criança. Para Aristóteles (385-322 a.C.), além de preparar a criança para a vida adulta, o jogo funcionava como uma forma de “descanso do espírito”. Já Platão (427-347 a.C.) apregoava o valor e a importância de se aprender brincando, sendo necessário estimular tal prática que para ele repercutisse

na formação da personalidade e, por isso, deveria ser supervisionada pelos adultos como garantia de conservação das leis e das virtudes. Observa-se, então, que tanto Aristóteles (385-322 a.C.) quanto Platão (427-347 a.C.) já percebiam o potencial presente no uso dos jogos, que instruem e também divertem, configurando-se numa atividade de crescimento pessoal e social.

Na Idade Média, com a influência do Cristianismo, a educação era disciplinadora, com a imposição de dogmas, caracterizando-se por uma visão tradicionalista da educação, em que na sala de aula exigia-se silêncio absoluto, o estudante era passivo e o professor autoritário, os pais temiam que seus filhos não aprendessem e a escola pouco sabia sobre como a criança aprende. Naquele ambiente, era impossível a presença dos jogos, que na época eram considerados uma infração da lei, semelhantes à embriaguez e à prostituição (KISHIMOTO, 2011).

Segundo Rizzi e Haydt (2007), durante muito tempo, o jogo foi visto para os educadores da pedagogia tradicional como algo nocivo ao desenvolvimento da criança, pois, para elas, desviava a criança de seus deveres e não tinha significação funcional. O jogo era considerado uma atividade não seria; portanto, deveria ser substituído por atividades consideradas sérias.

Com a chegada do século XVI, surgiram novos ideais, novas concepções pedagógicas. A época do Renascimento, as possibilidades educativas dos jogos foram notadas e passou-se a utilizá-los, vetando alguns jogos e aconselhando outros, classificados como “maus” e “bons” jogos, Wajskop (2016). De acordo com Ariés (1981), essa classificação, que adentrou o século XVII, aconteceu devido à duplicidade quanto às concepções dos adultos sobre a infância e uma atitude moral contraditória com relação aos jogos e às brincadeiras. Na época em que o ideal da educação renascentista era o de formar no homem um espírito livre, capaz de dominar todos os campos do conhecimento, desde a arte até a ciência (ideal que em pouco tempo constatou-se impossível), considerava as brincadeiras e jogos como uma forma de preservar a moralidade das crianças, tidas até então como adultos em miniaturas (CASTRO, 2011).

Kishimoto (2011) revela que, com a criação do Instituto dos Jesuítas no século XVI, surgiram os jogos pedagógicos divulgados por Ignácio de Loyola no sistema educacional dessa organização, tendo como objetivo enriquecer as ações didáticas por intermédio de exercícios de caráter lúdico, onde as crianças passaram a vivenciar uma metodologia educacional diferente. Surgiu, então, uma nova proposta de educação, na qual se estabeleceu uma relação entre o jogo e a educação. Relação marcada por três principais pontos de vista ao longo das transformações da sociedade, conforme destaca Brougère (2013) ao mencionar o ponto de vista aristotélico, sendo esta a primeira forma de olhar o jogo. Em segundo, o jogo como dispositivo pedagógico, no qual o interesse que a criança manifesta pelo jogo deve ser utilizada para ensinar. E o terceiro, que é o jogo como uma atividade que permite ao pedagogo observar e compreender a personalidade da criança e adaptá-lo ao ensino.

No Século XVII, nascem novas tendências e movimentos culturais. Para Brougère (2013), Rousseau (1727-1778) preconiza a valorização das características própria das crianças. Expandindo a concepção sobre a criança como um ser distinto do adulto, o jogo pedagógico ganha espaço e valorização no âmbito educacional na medida em que a educação começa a se ajustar à natureza infantil. Na visão de Brougère (2013), a perspectiva de Rousseau (1727-1778) favoreceu o uso dos jogos como suporte pedagógico.

Kishimoto (2011) afirma que o jogo pedagógico assume a imagem e o sentido que cada sociedade lhe atribui. Conforme Vigostsky (2007), o lúdico influencia bastante o desenvolvimento da criança. Para o autor, é através de jogo pedagógico que a criança adquire iniciativa, autoconfiança, aprende a agir, além de estimular sua curiosidade, proporcionando o desenvolvimento da linguagem do pensamento e da concentração. De acordo com Kishimoto (2011), o jogo pedagógico possui duas funções: a lúdica, por proporcionar diversão, e a educativa, porque através dele pode-se ensinar qualquer coisa que complete o indivíduo. Objetivo do jogo pedagógico é equilibrar essas duas funções, para que uma não se sobressaia à outra e torne-se apenas jogo, ou apenas ensino.

A partir do século XIX, surgiu o movimento da educação progressiva, tendo maiores repercussões no século XX. O movimento assentava-se na necessidade de priorizar as experiências concretas do aprendiz, centralizando-o como figura principal do processo educativo, afirma Libâneo (1994). Para Dewey (2010), a educação deveria proporcionar solução de problemas, trabalhos de laboratório e a aplicação do método científico. Assim, os conteúdos das aulas seriam organizados de acordo com a estrutura da disciplina e as necessidades pessoais do estudante. Surgiu, então, o método da descoberta, que consiste em tornar o ensino mais eficiente e mais próximo dos interesses do estudante, desenvolvendo-lhe as habilidades mentais.

Santos (2014) retrata que, atualmente, o jogo pedagógico é considerado um bom aliado da educação, um importante recurso para auxiliar a aprendizagem de conteúdos e o desenvolvimento do indivíduo. No ensino de Biologia, o jogo pedagógico, com seu aspecto lúdico, pode permitir ao estudante explorar de maneira mais prazerosa conteúdos de difícil assimilação. Muitas vezes, esses conteúdos se constituem em desafios não só para aquele que aprende, mas também para aquele que ensina, pois conduzir os estudantes na construção do conhecimento científico é uma tarefa que exige grande empenho, Santo (2014). A referida autora chama a atenção para a necessidade de despertar o interesse dos estudantes, atraí-los ao aprendizado, incentivar a participação ativa nas aulas e lhes oferecer uma estratégia pedagógica que possibilite a obtenção de conhecimentos. Um instrumento como o jogo pedagógico, se utilizado dentro de uma metodologia adequada, pode auxiliar o professor a enfrentar esse desafio e o estudante a aprender.

Santo (2014), na sua dissertação de análise do uso de jogo pedagógicos de Biologia no ensino médio, relata que os trabalhos de Canto e Zacarias (2009), Santos e Guimarães (2010), Jann e Leite (2010), na área de biologia e os trabalhos de Zanon,

Guerreiro e Oliveira (2008), Santos e Michel (2009), Castro e Costa (2011) na área de Química mostraram os benefícios desse instrumento didático. Os resultados expressam que houve aprendizagem dos conteúdos abordados no jogo pedagógico; houve maior interesse dos estudantes e motivação em participar das aulas; o jogo causou curiosidade nos estudantes que, por isso, sentiram-se mais entusiasmados em participar efetivamente da aula e houve aprendizagem dos conteúdos.

De acordo com Zanon (2008) o jogo pedagógico pode ser conhecido como educativo quando desenvolve habilidades cognitivas relacionadas com o processo de aprendizagem, como a resolução de problemas, percepção, raciocínio, criatividade, entre outras. Se, desde seu planejamento, o jogo for confeccionado para ser utilizado em escolas, ele poderá então ser denominado jogo pedagógico, mas se não possuir objetivos pedagógicos explícitos será apenas um jogo de entretenimento.

O jogo pedagógico apresenta duas funções essenciais que devem estar em equilíbrio, a fim de que o objetivo para o qual o jogo foi proposto seja alcançado: a função lúdica, referente à diversão, ao prazer e até ao desprazer que o jogo oferece, e a função educativa referente ao complemento que o jogo pode fazer em relação ao saber, ao conhecimento e à apreensão de mundo do jogador. O desequilíbrio entre essas duas funções pode gerar duas situações: o predomínio da função lúdica e, assim, não há mais ensino, apenas jogo e o predomínio da função educativa que elimina todo o prazer restando apenas o ensino, Kishimoto (2011).

Santo (2014) relata que são muitas as vantagens na utilização do jogo pedagógico e, mesmo assim, a sua utilização nas escolas de educação básica ainda não é muito frequente, pois por motivos diversos, em muitos casos, as aulas se resumem ao modelo tradicional, baseado na transmissão-recepção dos conteúdos a serem estudados. A carga horária dos professores pode impossibilitá-los de preparar aulas mais diversificadas, o que prejudica o ensino.

As pesquisas que se preocupam com a divulgação de novas estratégias de ensino contribuem para a atividade do professor e, sobretudo, para a aprendizagem e desempenho dos estudantes que, envolvidos no contexto da nova experiência, motivam-se para o aprendizado que ocorre de forma prazerosa (SANTO, 2014). São momentos de dinamização como este que retiram o fardo que, muitas vezes, o ambiente de sala de aula impõe. Diante de todos esses benefícios oferecidos pelo jogo pedagógico, é necessário que seu uso nas escolas de educação básica seja mais frequente, de modo que se possa comprovar se estes benefícios são reais e, assim, verificar se o jogo pode se configurar como mais um material de auxílio ao processo de ensino de genética.

Propostas de jogos pedagógicos para o ensino de biologia

Ao se fazer uma análise dos documentos curriculares brasileiros que vigoram atualmente, é possível extrair deles os objetivos do ensino de Biologia e também as sugestões e indicações de propostas pedagógicas que visam garantir a qualidade

desse ensino. Os documentos curriculares foram examinados para que fosse possível compreender os objetivos do Ensino de Biologia e as propostas que se referem ao uso de recursos didáticos no processo de ensino e aprendizagem. As Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio – DCNEM (BRASIL, 2012) foram estabelecidas pela Resolução CEB (Câmara de Educação Básica) nº 2, de 30 de janeiro de 2012.

As DCNEM (BRASIL, 2012) se constituem em doutrinas a serem seguidas pelas unidades escolares em todo país. Embora não sejam específicas para o ensino de Biologia, elas trazem em seu escopo recomendações para o ensino médio que devem ser observadas por todas as áreas de ensino. Em seu artigo 8º, ela explana sobre a base nacional comum dos currículos do ensino médio. Esta base curricular comum é dividida por esta legislação em quatro áreas do conhecimento: 1 – Línguas, Códigos e suas Tecnologias; 2 – Matemática e suas Tecnologias; 3 – Ciências da Natureza e suas Tecnologias; 4 – Ciências Humanas e suas Tecnologias.

A Base Nacional Curricular Comum – BNCC (BRASIL, 2016) descreve a disciplina Biologia como uma ciência autônoma, que tem como objeto de estudo o fenômeno vida e, juntamente com a Física, a Química, a Astronomia e a Geociências, agrega um conjunto de conhecimento que se propõe a compreender e a explicar fenômenos naturais e processos de natureza científica e tecnológica. Como componente curricular, para a Biologia, entender a vida como fenômeno é reconhecer que os sistemas orgânicos estão em constante transformação, têm elevada complexidade, são abertos e estabelecem interações com o ambiente, trocando energia, participando da ciclagem de matéria e respondendo a estímulos do meio.

Para alcançar as metas de grade curricular da BNCC (BRASIL, 2016) na disciplina Biologia, é necessária uma grande estrutura das escolas para que proporcionem espaços, tempos e recursos necessários para que os alunos desenvolvam todas as habilidades necessárias a compreensão da Biologia como ciência da vida. Os estudantes apresentam necessidades diferentes e, portanto, quanto mais diversificadas forem às metodologias utilizadas, mais oportunidades serão dadas para atender a essas diferentes necessidades e proporcionar o desenvolvimento das competências e habilidades exigidas pelos Parâmetros Curriculares do Ensino Médio Mais – PCNEM (BRASIL, 2006).

As DCNEM (BRASIL, 2012) afirmam que a escola, face às exigências da educação básica, precisa ser reinventada, ou seja, priorizar processos capazes de gerar sujeitos inventivos, participativos, cooperativos, preparados para diversificadas inserções sociais, políticas, culturais, laborais e, ao mesmo tempo, capazes de intervir e problematizar as formas de produção e de vida. A escola tem, diante de si, o desafio de sua própria recriação, pois tudo que a ela se refere constitui-se como invenção: os rituais escolares são invenções de um determinado contexto sociocultural em movimento. Isso reforça a necessidade de adotar metodologias de ensino diversificadas, que estimulem a reconstrução do conhecimento e mobilizem o raciocínio, a experimentação, a solução de problemas e outras competências superiores.

Com o exposto acima, verifica-se que utilizar metodologias diferenciadas não significa apenas atender sugestões de pesquisadores ou educadores que acreditem nessa perspectiva, significa, sobretudo, atender exigências expressas na legislação curricular brasileira, sendo, portanto, obrigação das escolas se adequarem as recomendações da lei. De acordo com os PCNEM (BRASIL, 2000), o ensino de Biologia deverá permitir ao indivíduo apropriar-se de conhecimentos científicos para poder participar de forma consciente dos debates acerca dos avanços científicos e tecnológicos, afirmando que a importância dessa disciplina está fundamentada na compreensão do mundo vivo e do papel do ser humano ante os demais seres vivos, sua capacidade de intervir, se relacionar e transformar o meio.

Ao analisar os PCNEM (BRASIL, 2000), é possível notar que a preocupação com formação científica e tecnológica do estudante é uma das questões principais. Essa preocupação é expressa também na Lei de Diretrizes e Bases da Educação de 1996, porém aqui o foco é o ensino médio e não apenas o ensino de Biologia e, além disso, a importância é atribuída à formação científica e tecnológica do estudante para se inserir no mercado produtivo. Com isso, o ensino de genética na Biologia, assim como seu desenvolvimento, deve ser pensado e executado tendo por base as finalidades do ensino médio expressas na Lei de Diretrizes e Bases da Educação (BRASIL, 1996).

A legislação educacional aponta os dois vieses da educação para a Ciência e Tecnologia: é preciso dotar o estudante de conhecimentos suficientes para que este possa introduzir-se no mercado de produção e é necessário também forma-lo para refletir acerca da Ciência e Tecnologia e seus impactos na vida humana e no mundo (SANTO, 2014, p. 28)

A consolidação e o aprofundamento dos conhecimentos adquiridos no ensino fundamental talvez sejam, entre os objetivos do ensino médio, os que mais amplamente têm se cumprido (BRASIL, 2006), o que não significa que isso ocorra da maneira mais apropriada. Isso se deve, em grande parte, à compreensão equivocada de que o ensino médio configura-se exclusivamente como preparatório e como possibilidade de acesso ao ensino superior, conforme relatam as Orientações Curriculares Nacional - OCN (BRASIL, 2006). Houve, assim, uma ênfase cada vez maior no acúmulo de informações e pouca atenção para a sistematização e a significação desse conhecimento, visando ao desenvolvimento, que desperta no estudante a consciência crítica e o torna socialmente responsável, OCN (BRASIL, 2006).

As ações no ensino médio devem propiciar que as informações acumuladas se transformem em conhecimento efetivo, contribuindo para a compreensão dos fenômenos e acontecimentos que ocorrem no mundo e, particularmente, no espaço de vivência do estudante OCN (BRASIL, 2006). Isso exige que o professor tenha consciência de que sua missão não se limita à mera transmissão de informações, principalmente levando-se em conta que atualmente as informações são transmitidas pelos meios de comunicação e pela rede mundial de computadores quase imedi-

atamente após os fatos terem ocorrido, para um número cada vez maior de pessoas, OCN (BRASIL, 2006).

Segundo Libâneo (1994), a verdadeira competência pedagógica consiste, de um lado, em relacionar os conteúdos a objetivos e, de outro, a situações de aprendizagem. Corroborando com a afirmação de Libâneo, Perrenoud (2000) afirma:

A competência requerida hoje em dia é o domínio dos conteúdos com suficiente fluência e distância para construí-los em situações abertas e tarefas complexas, aproveitando ocasiões, partindo dos interesses dos alunos, explorando os acontecimentos, em suma, favorecendo a apropriação ativa e a transferência dos saberes, sem passar necessariamente por sua exposição metódica, na ordem prescrita por um sumário... Essa facilidade na administração das situações e dos conteúdos exige um domínio pessoal não apenas dos saberes, mas também os conceitos, as questões e os paradigmas que estruturam os saberes no seio de uma disciplina. (PERRENOUD, 2000, p. 27)

É importante também estar em consonância com os saberes que o estudante traz consigo, e trabalhar a partir das representações deles não consiste em fazê-los expressarem-se para desvalorizá-los imediatamente (HOFFMANN, 2001). O professor deve interessar-se pelas representações que os estudantes trazem consigo, e não de imediato taxar de analogias falaciosas e ultrapassadas. Assim, o professor coloca-se no papel de estudante, é o que diz Perrenoud (2000):

O professor que trabalha a partir das representações dos alunos tenta reencontrar a memória do tempo em que ainda não sabia, colocar-se no lugar dos aprendizes, lembrar-se de que, se não compreendem, não é por falta de vontade, mas porque o que é evidente para o especialista parece opaco e arbitrário para os aprendizes. (PERRENOUD, 2000, p. 29)

Numa tentativa construtivista, que pode ser utilizado como guia para o estudo da genética, o volume dois das Orientações Curriculares para o Ensino Médio (BRASIL, 2006) destaca algumas estratégias que propiciam uma melhoria no processo de ensino e aprendizagem. Entre essas estratégias, destaca-se o jogo pedagógico:

Jogos:

Os jogos e brincadeiras são elementos muito valiosos no processo de apropriação do conhecimento. Permitem o desenvolvimento de competências no âmbito da comunicação, das relações interpessoais, da liderança e do trabalho em equipe, utilizando a relação entre cooperação e competição em um contexto formativo. O jogo oferece o estímulo e o ambiente propícios que favorecem o desenvolvimento espontâneo e criativo dos alunos e permite ao professor ampliar seu conhecimento de técnicas ativas de ensino, desenvolver capacidades pessoais e profissionais para estimular nos alunos a capacidade de comunicação e expressão, mostrando-lhes uma nova maneira, lúdica, prazerosa e participativa de relacionar-se com o conteúdo escolar, levando a uma maior apropriação dos

conhecimentos envolvidos. Utilizar jogo como instrumento pedagógico não se restringe a trabalhar com jogos prontos, nos quais as regras e os procedimentos já estão determinados; mas principalmente, estimular a criação, pelos alunos, de jogos relacionados com os temas discutidos no contexto da sala de aula. (BRASIL, 2006)

Os jogos pedagógicos são recursos sugeridos por documentos oficiais que trazem orientações para a prática pedagógica. Eles são indicados pelas Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio - PCNEM (BRASIL, 2000) e reforçado pelos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio - OCN (BRASIL, 2006). As vantagens na utilização de jogos pedagógicos e brincadeiras, tanto para o estudante quanto para os professores, e concordando com alguns autores já mencionados, é proporcionar de forma lúdica e prazerosa maior aprendizagem dos conteúdos.

Os documentos PCNEM (BRASIL, 2000) e OCN (BRASIL, 2006) comentam que os professores não precisam se restringir ao uso de jogos prontos, podem também estimular a criação pelos estudantes. Neste caso, observa-se que é necessário um período maior de tempo para o desenvolvimento da atividade. Esses documentos – PCNEM (BRASIL, 2000) e OCN (BRASIL, 2006) – auxiliam o professor a estabelecer práticas pedagógicas com metodologias diversificadas. São orientações que se seguidas, podem trazer impactos positivos na educação. De acordo com Pereira (1998), várias estratégias poderiam também ser citadas, porém o mais importante é saber se a seleção da estratégia está correta para o assunto estabelecido, permitindo, assim, o pleno desenvolvimento das habilidades e competências do discente na resolução dos problemas genéticos de uma população.

As pesquisas relacionadas sobre as vantagens da utilização de jogos pedagógicos como recursos didáticos aplicados à compreensão da genética não-clássica – interações gênicas e ligação gênica – são escassas. Pereira (2012) elaboraram levantamento específico em eventos acadêmicos da área no Brasil, como o Encontro Perspectivas do Ensino de Biologia (EPEB), o Encontro de Pesquisadores em Ensino de Ciências (ENPEC) bem como o Encontro Regional e Nacional de Ensino de Biologia (EREBIO e ENEBIO), no período de 2002 a 2011. Esses autores encontraram 45 trabalhos versando sobre jogos didáticos, sendo esses bastante diversificados e de diferentes tipos e formas de ensino-aprendizagem, abordando melhor uma ou outra habilidade específica. Contudo, verificaram que boa parte deste material não está disponibilizada de forma direta ou com o detalhamento necessário, tanto do ponto de vista de como é o jogo em questão, quanto se ele foi validado em experiências reais de ensino (Pereira, 2012).

Com relação específica aos estudos de interações gênicas e ligação gênica, indica-se a pesquisa do já citado Giacóia (2006). Nessa pesquisa, foi aplicado questionário contendo perguntas pontuais referentes à interação e ligação gênica para alunos graduandos de Biologia nos períodos iniciais, nos anos de 2004 e 2005. Quando se indagava o que são genes? 70% dos participantes não souberam respon-

der, 27% responderam de maneira inadequada e apenas 3% responderam corretamente. Quando questionados ao que seriam genes ligados? 70% não souberam responder, 16% responderam erroneamente e apenas 1,4% responderam corretamente.

Giacóia (2006) concluiu que, mesmo os graduandos de Biologia não terem cursado a disciplina de genética (mas cursaram disciplinas de Biologia celular e Embriologia, que garante embasamentos genéticos básicos), a aprendizagem desse conteúdo encontra-se longe de ser satisfatória, visto que os mesmos já passaram pelo vestibular, o qual é considerado como processo de seleção conteudista.

Na pesquisa de Brão e Pereira (2015), as pesquisadoras trabalharam mapas conceituais de genética a partir do uso do jogo Biotecnética. Inicialmente foi feito um mapa conceitual coletivo com cada turma pesquisada. Em seguida, após o uso do jogo, foi solicitado, individualmente, que cada estudante fizesse o seu mapa conceitual. Brão e Pereira (2015) relataram que, para a turma B2, os resultados foram inconclusivos. No entanto, é possível inferir que, apesar da lei de Morgan ter sido considerada no mapa coletivo, os estudantes não possuíam um conhecimento mais profundo desse tópico, uma vez que tal dado não apareceu nos mapas individuais, o mesmo ocorrendo com os conceitos de homozigótico e heterozigótico.

Percebe-se, assim, a importância da busca por metodologias que efetivem a aprendizagem de genética não clássica (interação e ligação gênica), haja vista serem escassas as pesquisas envolvendo esses conteúdos, bem como a indisponibilidade das estratégias trabalhadas nas referidas pesquisas. E, como docente de sala de aula, percebo no cotidiano, a grande dificuldade de aprendizagem dos conteúdos de interação e ligação gênica. Por meio do uso de jogos pedagógicos, busca-se definir a importância para acionar os conhecimentos subsunçores e permitir que os novos conhecimentos transmitidos sejam associados, desenvolvendo definitivamente um ensino de genética eficaz.

Nesse contexto, selecionar o programa com base no nível de conhecimento dos estudantes, aumenta as possibilidades de êxito e evitam-se as possibilidades de fracasso. Todo o processo de ensino começa com o diagnóstico do nível intelectual dos estudantes, delineando novos conhecimentos e novas atitudes em função do que será aprendido, como afirma Libâneo (1994).

Referências

ARIÈS, P. **História social da criança e da família**. Rio de Janeiro: Zahar, 1981.

AYUSO, *et al.* **Introducción a la Genética en la enseñanza secundaria y el bachillerato: II.¿ Resolución de problemas o realización de ejercicios?** Enseñanza de las Ciências, Barcelona, v. 14, n. 2, p. 127-142, 1996. Disponível em: <<http://www.raco.cat/index.php/ensenanza/article/viewFile/21442/93405>>. Acesso em: 17 nov. 2016.

BORGES, M. R. R.; LIMA, V. M. R. **Tendências contemporâneas do ensino de Biologia no Brasil**. Revista Electrónica de Enseñanza de Las Ciencias, vol. 6, n. 1, 2007. Disponível em: <http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen6/ART10_Vol6_N1.pdf>. Acesso em: 20 jul. 2016.

BRASIL, Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular**, 2ª Revisão, Abril, 2016.

_____. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica. **Lei de Diretrizes e Base da Educação**, 1996.

_____. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica. **Orientações curriculares para o ensino médio – ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**, 2006. 135 p.

_____. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica. **Orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+): ciência da natureza, matemática e suas tecnologias para o ensino médio**, 2006. 135 p.

_____. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Básica. Resolução CEB nº 2. Institui as **Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Aprovado em 30/02/2012.

_____. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros curriculares nacionais: ensino médio – ciência da natureza, matemática e suas tecnologias**. Brasília: Ministério da Educação/Secretaria de Educação Média e Tecnológica, 2000.

BRÃO, A. F. S. PEREIRA, A.M.T.B. **Biocnética: possibilidades do jogo no ensino de genética**. Revista eletrônica de Enseñanza de las Ciencias, volume 14, nº 1, 55-56, 2015. Disponível em: <http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen14/REEC_14_1_4_ex826.pdf>. Acesso em: 10 abr. 2017.

BROTTO, F. O. **Jogos cooperativos: se o importante é competir, o fundamental é cooperar**. 3ª Ed., Santos-SP: Projeto Cooperação, 2001

BROUGÈRE, G. **Jogo e educação**. Porto Alegre: Artmed, 2013. 218 p.

BUGALO, R. A. **La didáctica de la Genética: revisión bibliográfica**. Enseñanza de las Ciências, v. 13, n. 3, p. 379-385, 1995. Disponível em: <<http://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/21426/93387>>. Acesso em: 20 nov. 2016.

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

CARBONI, P. B. SOARES, M. A. M. **A genética molecular no ensino médio**. Disponível em: <http://www.gestaoescolar.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/producoes_pde/artigo_patricia_berticelli_carboni.pdf>. Acesso em: 20 nov. 2016.

CASAGRANDE, G. L. **A genética humana no livro didático de biologia**. 2006.103 f. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2006.

CASTRO, E. **Considerações históricas dos jogos no âmbito educacional**. Artigos.com, 2011. Disponível em <<http://www.artigos.com/artigos-academicos/10430-consideracoes-historicas-dos-jogos-no-ambito-educacional>>. Acesso em: 20 nov. 2016.

CID, M.; NETO, A. **Dificuldade de aprendizagem e conhecimento pedagógico do conteúdo: o caso da genética**. *Enseñanza de las Ciências*, 2005. Número Extra. VII Congresso. Disponível em: https://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc_a2005nEXTRA/edlc_a2005nEXTRAp270difapr.pdf. Acesso em: 10 jul. 2016.

DEWEY, J. **Experiência e educação**. 16ª Edição, Rio de Janeiro: Vozes, 2010.

GIACÓIA, L. R. D. **Conhecimento básico de genética: concluintes do ensino médio e graduando de ciências biológicas**. 2006. 88 f. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência). Faculdade de Ciências, UNESP, Bauru, 2006. Disponível em: <<http://livros01.livrosgratis.com.br/cp012255.pdf>>. Acesso em: 16 mar. 2016.

HOFFMANN, J. **Avaliar para promover**. 3ª ed. Porto Alegre: Mediação, 2001.

HUIZINGA, J. **Homo ludens**. São Paulo: Ed. Perspectiva S. A., 2015, 230 p.

KISHIMOTO, T. L. Org. **O brincar e suas teorias**. São Paulo: Cengage Learning, 2011. 176 p.

KOVALESKI, A. B.; ARAÚJO, M. C. P. **A história da ciência e a bioética no ensino de genética**. *Genética na Escola*. v. 8, n. 2, 2013. Disponível em: <santoangelo.uri.br/erebiosul2013/.../2013/07/.../13414_87_Aline_Bottega_Kovaleski> Acesso em: 20 nov. 2016.

KRASILCHIK, M. **Prática de ensino de Biologia**. São Paulo: Edusp, 2011.

LEITE, A. Produção coletiva do conhecimento científico: um exemplo no ensino de genética. Florianópolis: 2004. Tese (Doutorado em Educação Tecnológica) – Centro de Ciências da Educação, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2004. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/74645>>. Acesso em: 04 jun. 2016.

LIBÂNEO, J. C. **Didática**. São Paulo: Cortez, 1994. 262 p.

MOREIRA, M. C. A. SILVA, E. P. Concepções prévias: uma revisão de alguns resultados sobre Genética e Evolução. In: ENCONTRO REGIONAL DE BIOLOGIA, 1, 2001, Niterói. *Anais*. Niterói: Universidade Federal Fluminense, 2001. p. 490-504. Disponível em: <<https://www.passeidireto.com/arquivo/21608687/>>. Acesso em: 04 jul. 2016.

MURCIA, J. A. M. (Org.) **Aprendizagem através do jogo**. Porto Alegre: Artmed, 2005.

PEREIRA, W. A., SOUZA, N. R., SILVA, B dos A. F. S., OKUDA, L. V. O. e T. GOLDBACH (2012). **Jogos didáticos voltados para o ensino de biologia – ênfase em genética e temas correlatos**. Em Goldbach, T. (Org.). *Jogos didáticos – temática genética e afins: Coletânea dos jogos - NEDIC & Levantamento da área*. Rio de Janeiro: IFRJ-Reitoria.

PERRENOUD, P. **Dez novas competências para ensinar**. Trad. Patrícia Chittoni Ramos. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000. 192 p.

RIZZI, L. e HAYDT, R. C. **Atividades lúdicas na educação da criança: subsídios práticos para o trabalho na pré-escola e nas séries iniciais do fundamental**. São Paulo: Ática, 2007.

SANTO, P. J. O. **Análise do uso de jogos didáticos de biologia no ensino médio: desvelando sua eficácia na aprendizagem dos alunos**. 2014. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal de Sergipe, São Cristó-

vão. Disponível em: <inseer.ibict.br/cafsj/index.php/cafsj/article/view/170> Acesso em: 04 jun. 2016.

SILVEIRA, L. F. S. **Uma contribuição para o ensino de genética**. 2008. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – PUCRS, Porto Alegre. Disponível em: <repositorio.pucrs.br/dspace/handle/10923/3036>. Acesso em: 16 nov. 2016.

VIGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**. 7ª Edição, São Paulo-SP: Martins Fontes, 2007.

VOLPATO, G. **O Jogo e o Brinquedo: Reflexões a partir da Teoria Crítica**. IN: Revista Educação e Sociedade, Campinas, vol. 23, n. 81, p. 217-226, dez. 2002. Disponível em: <www.scielo.br/pdf/es/v23n81/13938.pdf>. Acesso em: 10 ago. 2016.

WAJSKOP, G. **O brincar na educação infantil: uma história que se repete**. Editora Cortez, São Paulo, 2016.

ZANON, D. A. V.; GUERREIRO, M. A. S.; OLIVEIRA, R. C. Jogo didático ludo químico para o ensino de nomenclatura dos compostos orgânicos: projeto, produção, aplicação e avaliação. *Ciência e Cognição*, v. 13, n. 1, 2008. p. 72-81.

ZUANON, A. C. A. *et al.* **Construção de jogos didáticos para o ensino de Biologia: um recurso para integração dos alunos à prática docente**. R.B.C.E.T. São Paulo, 2010, v. 3, nº 3, p. 49-59. Disponível em <<http://www.sbenbio.org.br/wordpress/wp-content/uploads/renbio-9/pdfs/2816.pdf>>. Acesso em: 20 nov. 2016.

EDUCAÇÃO AMBIENTAL E CIDADANIA: EM BUSCA DA INTER-TRANSDISCIPLINARIDADE

Maria da Conceição Cordeiro de Souza

Silvana Eloisa da Silva Ribeiro

Zélia Maria de Arruda Santiago

Introdução

Este trabalho apresenta uma discussão resultante do projeto de pesquisa “Educação Ambiental e Cidadania: Em busca da inter-transdisciplinaridade” (PIVIC/UFCG), através do qual se investigou a contribuição da teoria do conhecimento freireano como pressuposto de uma proposta de Educação Ambiental Popular Sustentável (EAPS), interligada as questões socioambientais discutidas no Tratado das Organizações não Governamentais (ONG’s), as concepções de cidadania e dialogicidade na educação problematizadora. A discussão funda-se nos pressupostos teórico-metodológicos da Educação Popular (FREIRE, 1987; GADOTTI, 2003) e Educação Ambiental Sustentável (LEROY, 2010; SAUVÉ, 2005; LOUREIRO, 2012;

BOFF, 2013) com pretensões de construir ações educativas interdisciplinares acerca da educação ambiental para o ensino fundamental. Acrescentam-se textos referentes à Conferência de Estocolmo (1970) e a ECO-92 (1992) que discutem questões socioambientais ao proporem metas para o desenvolvimento sustentável por meio da educação.

Esta pesquisa integra o Programa Interdisciplinar de Apoio a Terceira Idade- PIATI/UFCG que desenvolve diversas atividades educativas nas comunidades em situações de riscos localizadas nos espaços urbano¹²-rural¹³ há quinze anos, apoiada pelo Programa de Extensão-PROBEX/UFCG/PROEXT/MEC/Sesu, focalizando a Educação Ambiental Intergeracional (crianças, jovens, adultos e idosos), cujas pesquisas visam a fundação do Laboratório de Educação Ambiental na UFCG. Além disso, esta pesquisa subsidia discussões teóricas acerca da metodologia freireana desenvolvida no Programa de Iniciação à Docência-PIBID-Pedagogia da UFCG, interligando ensino, pesquisa e extensão na interlocução Universidade-Escola-Comunidade.

A proposta teórico-metodológica desta pesquisa funda-se nos textos das conferências sobre meio ambiente e desenvolvimento realizadas em vários países desde 1972 ao discutirem a necessidade das instâncias educativas (municipais, estaduais e federais) incluírem a Educação Ambiental Popular (doravante EAP) nos

¹² Cidade de Campina Grande-PB, nos bairros: Bela Vista, Vila dos Teimosos, Tambor, Conjunto Severino Cabral, Conjunto Álvaro Gaudêncio, Centenário, assim como no próprio espaço da Universidade.

¹³ Sítio Pitombeira (cidade de Barra de Santana-PB).

planos de ensino, pesquisa e extensão, a fim de problematizar necessidades e potencialidades populacionais situadas em comunidades vulneráveis ao conviverem com riscos socioambientais. Estes documentos apresentam temáticas ambientais de forma generalizadas e reducionistas que, maioria das vezes, privilegia a visão do meio ambiente e educação em termos naturalista e tecnicista, desconsiderando a relação natureza-cultura. Neste sentido os temas ambientais apresentam-se generalistas, devendo ser questionados e analisados à luz dos pressupostos da Sociologia Educacional que direcionam pesquisas sustentáveis ao ambiente numa perspectiva intertransdisciplinares.

As produções intelectuais acerca da educação ambiental e questões socioambientais no Brasil são incipientes, sobretudo quando da relação entre teoria social e questões ambientais discutidas nas conferências sobre meio ambiente e desenvolvimento. Tal carência reporta-se ao campo da Educação Ambiental (EA), pois conforme Layrargues (2009) poucos intelectuais assumiram a EA como objeto de estudo sociológico. O Tratado das Organizações não governamentais quanto ao tema meio ambiente motiva a pesquisa na área da Educação Ambiental em diversas instâncias sociais, inclusive a escolar, mas na prática os educadores ambientais enfrentam escassas reflexões teórico-metodológicas interligadas ao ensino, pesquisa, extensão e a realidade das populações que enfrentam riscos socioambientais.

Esta pesquisa assume o desafio de refletir problemas ambientais interligados às dimensões sociais, econômicas, políticas e culturais numa dada realidade, pois estes ao se manifestarem nestes termos provocam riscos ambientais e afetam populações vulneráveis. Tal situação requer a seleção de categorias sociológicas e educativas capazes de analisar documentos ambientais (Tratado das ONGs) que norteiam pesquisas e práticas voltadas à construção da EAP junto às populações vulneráveis. Por isso, a relevância deste objeto de estudo priorizar a teoria do conhecimento de Paulo Freire focada na Educação Popular, a fim de dialogar com correntes da Educação Ambiental (SAUVÉ, 2005) e concepções de Educação e Sustentabilidade (LEROY, 2010; LOUREIRO, 2012; BOFF, 2013).

Entende-se que o Tratado das ONG's deve ser refletido pelos licenciandos de diversas áreas do conhecimento para atuarem como agentes educadores, pois a população precisa acessar e conhecer seus conteúdos e, muitas de suas propostas, implicam mudanças cotidianas dos sujeitos na sociedade. Esta pesquisa contribui para que as categorias sociológicas e educacionais relacionadas às temáticas ambientais se constituam um referencial teórico-metodológico para que educadores e pesquisadores, situados em diversos campos do conhecimento, se sintam motivados a incorporar discussões de questões ambientais em programas de ensino, pesquisa e extensão. Ainda, viabiliza a função social da Universidade Pública ao fomentar a indissociabilidade ensino-pesquisa-extensão, capacitando licenciandos a ressignificarem sua formação teórico-metodológica relacionadas ao meio ambiente, desenvolvimento e sustentabilidade.

Conforme Gadotti (2000) a construção da sustentabilidade é possível por meio de uma educação fundada nos aspectos, “economicamente factível; ecologicamente apropriado, socialmente justo e culturalmente equitativo, respeitoso e sem discriminação de gênero” (GUTIÉRREZ, apud GADOTTI, 2000, p.61), associados ao desenvolvimento de uma sociedade. Para isto, Veiga (2006) aborda a necessidade de distinguir crescimento e desenvolvimento. O primeiro se relaciona às mudanças ditas quantitativas (renda per capita); o segundo se refere às mudanças de cunho qualitativo, pois o desenvolvimento requer extinção das “principais fontes de privação de liberdade: pobreza e tirania, carência de oportunidades econômicas e destituição social sistemática, negligência dos serviços. O desenvolvimento como expressão de liberdade demanda o entrelaçamento entre ética, economia, política e educação, ultrapassando os enfoques produtivistas, os quais privilegiam o economicismo e tecnicismo em detrimento das demais dimensões da cidadania planetária. Portanto, as discussões sobre educação ambiental foram iniciadas no contexto da utilização insustentável dos bens coletivos planetários. As suas bases foram lançadas e divulgadas desde a década de 70, sobretudo nos Encontros, Conferências e Congressos nacionais e internacionais ocorridos em nível mundial.

Neste contexto, os ambientalistas preocupados com os efeitos do “modelo convencional de crescimento econômico” reforçam a necessidade de construção dos pilares da sustentabilidade, considerando a EA como fenômeno social capaz de dinamizar, potencializar e “acelerar o processo de disseminação do pensamento ecológico no tecido social e promover a conversão para uma sociedade sustentável” (LAYRARGUES, 2005, p. 09). Com estas considerações reflete-se sobre as seguintes indagações: De que forma as teorizações acerca da de Educação Popular de base freireana contribuem para tematizar e problematizar a Educação Ambiental junto às propostas ambientais contidas no Tratado das ONG’s? Como é possível estabelecer uma relação entre as temáticas ambientais no Tratado das ONG’s com as concepções da educação freireana e ambiental elaborada por Sauvée, interligadas à visão de educação e sustentabilidade defendida por Leroy, Loureiro e Boff? Quais as temáticas ambientais presentes no Tratado das ONG’s que podem ser incluídas em projetos de ensino, pesquisa e extensão de caráter inter-transdisciplinar, tendo em vista a construção da cidadania local e planetária?

Metodologia

Utilizou-se a metodologia qualitativa focada na literatura da Educação Popular, Educação Ambiental e Sustentabilidade na construção do *corpus* para análise e discussões teóricas, interessando nesta abordagem metodológica a compreensão do processo da pesquisa em detrimento de resultados e produtos, mas enfatizando-se uma análise crítica das informações por meio da indução, não objetivando corroborar ou negar hipóteses previamente elaboradas, pois “as abstrações são construídas à medida que os dados particulares que foram recolhidos se vão agrupando (...) o

significado é de importância vital na abordagem qualitativa” (BOGDAN e BIKLEN, 1994, p.48-50). A pesquisa Rodrigues (2007, p. 38) enfoca que ela permite “analisar e interpretar dados relativos à natureza do fenômeno” que se pretende estudar, além que a pesquisa bibliográfica “dispensa a busca de fontes primárias, pelo que afasta a preocupação com a escolha de informantes e a elaboração de instrumentos de coleta de informações, como entrevista ou questionário” (p.43), voltando-se ao processo de busca de informações em livros, artigos publicados em periódicos, revistas, entre outros. Portanto, pesquisou-se em textos documentais como o Tratado das ONG’s, material elaborado na ECO-92, selecionando-se capítulos voltados as questões socio-ambientais, sobretudo da região nordeste, a exemplo do problema das secas e da desertificação e, relacionando-as ao método freireano (investigação, tematização e problematização), por sua vez, interligadas as concepções de meio ambiente e sustentabilidade.

As leituras foram ampliadas com as contribuições da Pedagogia do Oprimido (FREIRE, 2005), Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa (FREIRE, 1996), Pedagogia da Terra (GADOTTI, 2001), Convite à leitura de Paulo Freire (GADOTTI, 2003), Cidadania e Política Ambiental (VIEIRA & BREDARIOL, 1998), La sociedad del riesgo: Hacia una nueva modernidade (BECK, 1998), O que é sustentabilidade (BOFF, 2013), Territórios do Futuro, Educação, Meio Ambiente e Ação Coletiva (LEROY, 2010), Sustentabilidade e Educação - Um olhar da ecologia política (LOUREIRO, 2012), bem como o artigo Uma cartografia das correntes de Educação Ambiental (SAUVÉ, 2005). Com base neste arcabouço teórico se estabelecem uma ligação entre os capítulos do Tratado das ONGs selecionados e estudados, realizando-se uma análise crítico-social ao tematizar questões ambientais sobre a seca e a desertificação local.

Questões socioambientais na educação ambiental

Diversos países discutem as questões ambientais em conferências nacionais e internacionais, mais acentuadamente, desde a década de 70 (século XX), período em que ambientalistas e economistas, preocupados com os problemas socioambientais, se interessaram por tratar suas consequências em decorrência do ‘modelo de crescimento convencional’ da exploração dos recursos naturais e a deteriorização do meio ambiente. Os documentos resultantes destas conferências reafirmam a necessidade de um compromisso social da parte dos órgãos governamentais e não governamentais frente aos desafios, problemas, necessidades e expectativas das populações situadas no campo e na cidade em situações de riscos ambientais. Tal responsabilidade demanda a ampliação da concepção socioambiental sustentável que se distancia da dimensão meramente economicista-naturalista, acoplando dimensões sociais, políticas, econômicas, éticas e culturais da sustentabilidade em termos crítico-reflexivo.

Destaca-se o Tratado das ONG's (ECO-92) pelo fato de o mesmo se constituir um instrumento de orientação de planejamento e práticas socioeducativas ligadas à interseção sociedade, meio ambiente e sustentabilidade. O processo de efetivação deste tratado requer a mobilização de vários setores da sociedade, sobretudo o educacional, a exemplo das universidades e escolas, a fim de levarem informações a sociedade civil atreladas a valorização do patrimônio natural-cultural, favorecendo a compreensão de que a dicotomia sociedade/natureza, resultante do processo de racionalização produtivista voltado à lógica do 'crescimento econômico convencional', desconsidera a sustentabilidade dos recursos naturais e provoca o desequilíbrio do ecossistema. A dicotomia sociedade/natureza construída na modernidade reproduziu no imaginário coletivo uma concepção de meio ambiente como manancial de recursos inesgotáveis, entendida como um fenômeno distante dos seres humanos. Entretanto, no final do século XX, a natureza apresentou sinais de esgotamento devido às consequências provocadas pela exploração humana, cuja situação impõe mudanças nas concepções e práticas relacionadas ao meio ambiente, sobretudo entre ambientalistas situados em vários segmentos da sociedade.

Beck (1998) no livro *La sociedad del riesgo* tratou da relação sociedade-natureza ao discutir as consequências da degradação ambiental e perigos causados pelo processo de modernização¹⁴ no qual a natureza encontra-se contaminada industrialmente e os seres vivos estão quase sem proteção. Conforme o autor, os perigos produzidos pela industrialização desregrada na modernidade se deslocam por meio do vento, da água e, outros, quer dizer, por meio dos elementos naturais indispensáveis à existência da vida no planeta, provocando riscos e ameaças socioambientais. O autor considera a sociedade de risco como um estágio da modernidade em que começam a tomar corpo às ameaças produzidas, até então, no caminho da sociedade industrial. Disto surge a questão da autolimitação do desenvolvimento, assim como a tarefa de redeterminar os padrões (de responsabilidade, segurança, controle, limitação do dano e distribuição das consequências do dano) atingidos até aquele momento, levando em conta as ameaças potenciais (BECK, 1998, p. 17). Tavolaro (2001) apoiando-se em Beck (1998) afirmou que os riscos na atual civilização não são facilmente percebidos pelos homens, mas visíveis nas fórmulas físico-químicas, cujos riscos resultam da industrialização em massa e assumem proporções globais. Os efeitos do processo da industrialização alertaram os ambientalistas para o fato de que “a primeira prioridade da curiosidade técnico-científica é a utilidade para produtividade, e os riscos conectados a ela são somente considerados mais tarde e frequentemente não em sua totalidade” (BECK, 1998, p.60).

Os riscos ambientais conectados às especializações científicas aprimoram a eficiência das técnicas de controle dos processos naturais, aumentando a quantidade de ambientes em riscos. Os seres humanos intervieram na natureza de tal maneira

¹⁴ Dentre outros aspectos, ele entende por modernização os impulsos tecnológicos de racionalização, a transformação nos caracteres sociais, as concepções de realidades, as formas de amar e os estilos de vida. (BECK, 1998, p. 25).

que os efeitos colaterais chegam a ameaçar a continuidade da vida no planeta, mas a própria ciência é acionada para contribuir no processo de conscientização desses riscos. Por mais contraditório que possa parecer “a ciência é uma das causas, o meio de definição e a fonte de solução para os riscos” (BECK, 1998, p. 155). Desta forma, o autor afirma que

ahora bien, los riesgos del desarrollo industrial son sin duda tan viejos como este mismo. La pauperización de grandes partes de la población (el riesgos de la pobreza) mantuvo em tensión al siglo XIX. Los riesgos de cualificación y los riesgos de salud son desde hace tiempo tema de los procesos de racionalización y de los conflictos y aseguraciones (e investigaciones) sociales referidos a ellos. Sin embargo, a los riesgos que a continuación figurarán en el centro y que desde hace unos años intranquilizan a la opinión pública les corresponde una nueva cualidad. En las consecuencias que producen y a no están ligados al lugar de seu surgimiento; más bien, ponen em peligro a la vida en esta tierra, y en verdad en todas sus formas de manifestación (p.28).

Na produção científica há um processo de autoconfrontação que Beck (1998) compreende como modernização reflexiva em termos de uma “nova fase da modernização, em que o progresso se transforma em autodestruição e em que um tipo de modernização destrói outro e o modifica” (p.16), pois o período de transição da sociedade industrial clássica para a de risco ocorre de forma despercebida e compulsiva, por meio da dinâmica autônoma da modernização, seguindo o que o autor denomina dos efeitos colaterais latentes. No contexto da “Sociedade de riscos” o natural e o social estão interligados, pois a situação atual da humanidade requer dos seres humanos a responsabilidade de tomar decisões éticas, culturais e práticas. Assim, pode-se situar a necessidade de uma tomada de decisão voltada à educação ambiental interdisciplinar relacionada à sustentabilidade nas dimensões sociais, econômicas e culturais que conduzam os indivíduos a consciência dos riscos. Segundo Giddens (1991, p.45) os riscos ambientais modernos são produzidos a partir do desencaixe dos sistemas sociais, entendendo-se por esse termo “o deslocamento das relações sociais de contextos locais de interação e sua reestruturação em outras extensões de tempo e de espaço não definidos” (p.29), os quais derivados de situações nas quais os indivíduos não conseguem monitorar suas ações, pois a reflexividade implica uma reflexão da consciência ao produzir práticas cotidianas no tempo e no espaço.

Desta forma, considera que a “reflexividade da vida social moderna consiste no fato de que as práticas sociais são constantemente examinadas e reformadas à luz de informação renovada sobre essas próprias práticas”, defendendo que a reflexividade se dá num contexto da sociedade das incertezas. Para Giddens (1991) o industrialismo é foco central da interação dos homens com a natureza, sendo necessário diferenciá-lo do capitalismo, vistos como “feixes organizacionais” ou dimensões diferenciadas da modernidade que se encontram relacionados, mas que, ao mesmo

tempo são distintos, uma vez que o industrialismo apresenta consequências independentes em contextos diferenciados das sociedades não capitalistas. Enquanto o capitalismo refere-se ao sistema de produção de mercadorias, centrado na relação entre a propriedade privada do capital e o trabalho assalariado sem posse de propriedade, formando o eixo principal de um sistema de classes. O industrialismo relaciona-se com o “uso de fontes inanimadas de energia material na produção de bens, combinado ao papel central da maquinaria no processo de produção, que pressupõe a organização social regularizada da produção” (GIDDENS, 1991, p.61). O autor atribuiu ao industrialismo à transformação da “natureza espontânea” em “ambiente criado”, considerando que as instituições industriais são componentes fundamentais da modernidade responsáveis pelos atuais problemas ambientais.

Segundo governantes e ambientalistas a Educação Ambiental pode se constituir em um instrumento de conscientização dos indivíduos nas sociedades de contextos diferenciados, reforçando as finalidades mais amplas da educação em termos da aquisição de conhecimentos, valores e atitudes voltadas à proteção e conservação do patrimônio natural-cultural. Discute-se a Educação Ambiental nas primeiras conferências internacionais (Estocolmo, 1972, Belgrado, 1975, Tbilisi, 1977, Moscou, 1987, Rio-92, Thessaloniki, 2002) e a Rio +20 (2012), as quais recomendam o desenvolvimento de práticas educativas focadas na EA em diversos países do mundo. Sauv e (2005, p.18) elaborou uma cartografia das correntes da EA por meio de observações de concepções e práticas ambientais realizadas em diversos países do mundo, mencionando quinze correntes da EA, como: naturalista, conservacionista/recursista, resolutiva, sistêmica, científica, humanista, moral/ tica, holística, bio-regionalista, prática, crítica, feminista, etnográfica, coeduca o e sustentabilidade. A autora enfatiza a corrente da Educa o Ambiental Etnográfica porque valoriza os aspectos culturais da rela o do homem com o meio-ambiente, considerando as especificidades culturais das popula es ou comunidades onde se realiza o processo educativo.

Os educadores que defendem essa corrente concebem a EA como uma possibilidade “de desenvolver uma compreensão e uma aprecia o da Terra para adotar um atuar responsável em rela o ao meio ambiente e às popula es humanas que são parte dele. Privilegia uma rela o com a natureza fundada na pertenc a e não no controle” (SAUV E, 2005, p. 35), possibilitando a constru o de laços e sentimentos de pertencimento. A tese de doutorado “Em busca do equilíbrio perdido com a natureza: a rela o entre uma comunidade urbana em João Pessoa-PB com a mata, o rio e os novos projetos sócio-ambientais”, defendida por Ribeiro (2007) aborda a rela o entre memória coletiva, apoiando-se em Halbwachs (1925, 1990), o qual considera que pertencer a um grupo significa, dentre outros aspectos, partilhar os elementos da natureza (fauna, flora, rio, mata) que lhes são comuns, gerando laços e sentimentos de pertencimento do território e valoriza o do patrim nio natural- cultural das comunidades. Nesta perspectiva, torna-se necessário reconstruir a história local por meio das narrativas das pessoas que vivenciaram experiências semelhantes com os

elementos da natureza, capazes de narrá-las ao serem indagadas sobre o ambiente relevante a EA dirigida as comunidades.

Neste sentido, pode-se ratificar a expressão ‘educações ambientais’, notadamente no plural, não no singular. Ao tratar da corrente de Educação Ambiental de cunho bioregionalista, Sauv  (2005) afirma que esta corrente ao contestar o modelo produtivista-consumista defende o retorno a terra e, também, aos valores arraigados nas comunidades, valorizando a história natural e cultural dos populares. Esta corrente “centra a Educa o Ambiental no desenvolvimento de uma rela o preferencial com o meio local ou regional, no desenvolvimento de um sentimento de pertenc a a este último e no compromisso em favor da valoriza o deste meio” (SAUVÉ, 2005, p.28). Conforme a autora, as estratégias de EA nesta corrente se evidenciam quando os educadores ambientais incentivam os membros da comunidade, na qual desenvolvem um trabalho ambiental a participarem das atividades, abordando problemáticas ali existentes, valorizando a cultura e o meio, tendo em vista resgatar e preservar as memórias locais. A corrente da EA de cunho recursista centraliza-se nos programas dos “Rs”: Redu o, Reutiliza o, Reciclagem, promovendo “(1) Respeito a si mesmo, Respeito ao próximo, Responsabilidade por suas a es; (2) Reduzir o consumo, Reutilizar materiais, Reciclar e Reeducar” (SAUVÉ, 2005, p.35). Com este norte educativo, os educadores estimulam a realiza o de programas que abordam a gestão ambiental focado na água, no lixo, na energia, entre outros.

A corrente humanista da EA relaciona sociedade, cultura e meio ambiente, baseando-se no desenvolvimento dos educandos por meio dos aspectos: sensoriais, afetivos, criativos e est ticos. A estratégia educativa focaliza a observa o das cidades, praças, constru es públicas, jardins, patrim nios históricos e culturais. O processo didático-pedagógico favorece o conhecimento do estilo de vida da comunidade, tendo em vista desenvolver laços e sentimentos de pertencimento ao local (SAUVÉ, 2005). Segundo esta autora a corrente da EA crítico-social realiza a leitura da rela o sociedade-natureza por meio de uma visão político-pedagógica, tendo em vista a transforma o das realidades socioambientais. Desta forma, o educador reflete sobre os fundamentos das concep es de mundo (natureza- sociedade), assim como da pertinência do saber-fazer pedagógico crítico. Esta corrente considera o fenômeno ambiental vinculado aos problemas sociais, por isso, incentivam os membros das comunidades a buscarem alternativas de enfrentamentos dos problemas que afetam a comunidade, sugerindo que os conteúdos educativos estejam diretamente ligados às situa es problemas, às necessidades e expectativas das popula es.

Conforme Layrargues (2005, p.9) a Educa o Ambiental   um fenômeno social “capaz de acelerar o processo de dissemina o do pensamento ecológico no tecido social e promover a conversão para uma sociedade sustentável”. Ao abordar a sustentabilidade, Veiga (2006) relaciona meio ambiente   ideia de desenvolvimento sustentável, defendendo a necessidade de estabelecer uma distin o entre desenvolvimento e crescimento econômico. Para ele, enquanto o crescimento encontra-se vinculado às mudanças consideradas pelos economistas e intelectuais como quanti-

tativas, a exemplo da renda per capita, o desenvolvimento socioambiental se interrelaciona a diversos fatores da realidade denominados mudanças qualitativas. Veiga (2006) considera que a noção de sustentabilidade possibilita diferenciar o crescimento econômico de cunho convencional da noção de desenvolvimento sustentável, pois para ser sustentável o desenvolvimento precisa conectar crescimento econômico, distribuição da riqueza e preservação ambiental.

A interligação dos aspectos socioeconômicos e ambientais possibilita uma reflexão sistemática e elaborada da noção de sustentabilidade conectada à qualidade de vida das comunidades, assim como aos conteúdos presentes no Tratado das ONG's, contribuindo no desenvolvimento de projetos socioeducativos compatíveis com os interesses e necessidades das populações. Assim, o caminho mais curto para se alcançar uma sociedade sustentável parece realizar-se por meio da democracia, entendida como a forma de organização mais adequada à natureza social dos seres humanos e à própria lógica do universo, pois se baseia na cooperação, solidariedade e inclusão de todos, sobretudo, os vulneráveis. A democracia parte do princípio de que todos são iguais e que, nas coisas que interessam à coletividade, todos têm o direito de participar das decisões (BOFF, 2013, p.126). Segundo este autor a “democracia socioecológica” implica em compreender que uma cidade demanda a existência de cidadãos, instituições e meio ambiente, bem como que “uma sociedade é sustentável se os seus cidadãos forem socialmente participativos, cultivarem um cuidado consciente para com a conservação e regeneração da natureza e destarte puderem tornar concreta e continuamente perfectível a democracia ecológica” (BOFF, 2013, p.128), pois

é importante valorizar o capital *social* da população-alvo. Ela acumulou conhecimentos experimentais, hábitos de utilização dos recursos geraram coesão social e níveis de confiança e cooperação, essenciais para a inclusão de todos e a superação da pobreza. A cultura desempenha papel importante ao reforçar a maneira de viver juntos e potencializar a identidade do grupo mediante o cultivo das tradições e das festas locais. Um desenvolvimento de rosto humano é um componente importante da sustentabilidade (BOFF, 2013, p.138-139).

Para o autor, a construção de propostas socioeducativas capazes de modificar mentalidades acerca da relação sociedade-natureza, requer modificações nas estratégias de ensino-aprendizagem em diversos espaços da sociedade. Requer conhecer a biodiversidade existente nas comunidades locais, a história das paisagens, montanhas, rios, valorizando personalidades que dinamizam a vida e realidade local (BOFF, 2013, p.153). Segundo Leroy (2010, p.37) uma proposta socioeducativa busca respostas frente a diferentes demandas socioambientais, devendo apresentar características tais como “autodocente, resistente, coletivo, solidário, crítico, totalizante e permanente”. Assim, ele aborda a necessidade da “humanização do território”, ar-

gumentando que isto implica no processo de reconstrução da relação entre homem-natureza, sendo viável por meio da criação de instâncias de participação interdisciplinares e democráticas.

Educação ambiental popular sustentável (eaps)

As questões ambientais evidenciam-se em produções textuais que interligam educação, desenvolvimento e sustentabilidade, mas a compreensão sistemática e crítica desta problemática requerem que se faça a diferença entre crescimento e desenvolvimento, perspectiva discutida e pesquisada desde os anos 70 do século passado. Entretanto, com a eclosão dos problemas socioambientais em vários países, alguns economistas compreenderam que a noção de desenvolvimento está entrelaçada com economia, política e direitos fundamentais. Isto exige reflexões sobre a qualidade de vida das populações residentes em situações de riscos e vulnerabilidades sociais, segundo Veiga (2006), que fundamenta seu pensamento em Ignacy Sachs (2002) ao afirmar que

(...) o desenvolvimento pode permitir que cada indivíduo revele suas capacidades, seus talentos e sua imaginação na busca da auto-realização e da felicidade, mediante esforços coletivos e individuais, combinação de trabalho autônomo e heterônomo e de tempo gasto em atividades não-econômicas, enfatizando que os aspectos qualitativos são essenciais. Maneiras viáveis de produzir meios de vida não podem depender de esforços excessivos e extenuantes por parte de seus produtores, de empregos mal remunerados exercidos em condições insalubres, da prestação inadequada de serviços públicos e de padrões subumanos de moradia (SACHS, apud VEIGA, 2006, p 167).

Assim, a adoção do padrão de “crescimento econômico convencional” se distancia da noção de sustentabilidade nas dimensões política, econômica, social e cultural, uma vez que esta noção exige um processo de conciliação entre crescimento econômico. Entendendo-se como a distribuição de riqueza e a preservação ambiental favorável a reflexão sobre qualidade de vida das populações que enfrentam riscos socioambientais. Nesta discussão foi possível relacionar os conceitos de sustentabilidade, desenvolvimento e Educação Ambiental, destacando-se aspectos relacionados à construção de uma Educação Ambiental que valorize o patrimônio natural-cultural e as potencialidades humanas e territoriais. Dentre os capítulos do Tratado das ONG's selecionaram-se as temáticas que enfocam as dimensões socioambientais para o desenvolvimento sustentável: combatendo a pobreza, consumo e estilo de vida, acordo alternativo sobre as mudanças climáticas, compromisso dos cidadãos em relação à biodiversidade, tratado sobre resíduos, o cenário internacional e a problemática da água, meio ambiente e desenvolvimento, tratado sobre as zonas áridas e semiáridas, tratado de Educação Ambiental para sociedades sustentáveis e responsabilidade global. Estas temáticas relacionam-se com a concepção de educação pro-

blematizadora, uma vez que o processo de construção de uma Educação Ambiental Popular Sustentável demanda pesquisas sistemáticas acerca do método e conotações sociológicas concepção de educação freireana.

O método político-pedagógico problematizador não pode ser considerado como “receita metodológica”, pois seu alicerce funda-se nas concepções de sociedade, educação, homem, mulher, desenvolvimento, sustentabilidade, entre outros, diferenciadas das convencionais. Por meio deste método promove-se a abertura na relação sociedade, educação e meio ambiente, distanciando-se do modelo da educação “bancária”¹⁵, adotada em posturas educacionais restritas a transmissão de conhecimentos memorísticos, ao depositar nos alunos informações, dados e fatos distantes de experiências cotidianas. Em contrapartida, o método problematizador adota o diálogo como a argamassa do processo educativo popular percebido como “o encontro dos homens mediatizados pelo mundo” (FREIRE, 1987, p. 21). Através do processo de comunicação dialógica e problematizadora a vida humana adquire outros sentidos, pois “o pensar do educador somente ganha autenticidade na autenticidade do pensar dos educandos, mediatizados ambos pela realidade” (FREIRE, 1987, p.74). Neste sentido, este método identifica o universo vocabular prevalente na comunidade onde se desenvolve propostas socioeducativas fundadas numa EAPS, ao mapear palavras cotidianas com sentidos, significados de expressões, histórias de vida narradas por pessoas residentes em comunidades populares, por lideranças ao falarem em sua linguagem sobre pobreza, saúde/doença, consumo e estilo de vida, mudanças climáticas, biodiversidade, manejo de resíduos sólidos, qualidade dos recursos hídricos, desertificação, infância e juventude e, outros. Aspectos semânticos cotidianos diretamente relacionados às temáticas focadas no Tratado das ONG’s, conforme mencionados.

Os educadores que pretendem construir propostas inspiradas numa EAPS, buscam ultrapassar enfoques ambientais meramente naturalistas e tecnicistas (bancários), fundamentando-se nas etapas do método problematizador, como a) investigação, b) tematização e c) problematização. Com relação à investigação dos problemas socioambientais e potencialidades locais tem-se à descoberta do “universo vocabular” referente ao mundo da vida dos educandos, representando palavras geradoras e eixos temáticos relacionados aos saberes da comunidade. Ocorre o diagnóstico de problemas socioambientais vivenciados na comunidade que motiva o educando a elaborar uma leitura problematizadora da realidade ambiental local contextualizada, cujo procedimento desperta interesse no educando em discutir temáticas cotidianas no processo da educação ambiental (GADOTTI, 2003). Também, permite que o aluno desenvolva a “noção de pertencimento” na sua comunidade, entendida como

¹⁵ A educação bancária considera como principal função do professor a transmissão de conhecimentos científicos. O educando é considerado como uma tabula rasa, assumindo um papel insignificante em sua elaboração. Segundo Freire (2001) trata-se de educação domesticadora, que deposita no aluno informações, dados, fatos, em que o professor é quem detém o processo de ensino.

um sentimento em relação a algo, cuja construção não se opera a priori, porque é vivida e forjada a partir de processo cotidiano, que estão ali, no dia a dia dos homens, dos seus amigos e familiares, demarcando espaços socioculturais de integração. (RAMALHO, 2006, apud, RIBEIRO, 2007 p.133).

No processo da EAPS desenvolve-se nos educandos o sentido de pertencimento em relação aos elementos naturais e culturais, perspectiva que dialoga com a corrente bioregionalista, elaborada pela educadora ambiental Sauv  (2005). Esta corrente se contrapõe ao modelo econômico consumista, quando defende o retorno a terra e a valoriza o da história natural-cultural das comunidades. Assim, tem-se “a Educa o Ambiental no desenvolvimento de uma rela o preferencial com o meio local ou regional, no desenvolvimento de um sentimento de pertencimento a este último e no compromisso em favor da valoriza o deste meio” (p.28). A EAPS privilegia a valoriza o do patrim nio natural e cultural ao resgatar e preservar a memória coletiva, além de contribuir com outras gera es a construir um sentimento de pertencimento com o “lugar de vida” (HALBWACHS, 1990, RIBEIRO, 2007).

O sentimento de pertencimento interliga-se a etapa da tematiza o relacionada ao processo de codifica o e decodifica o das palavras, temas geradores detectados no processo da sondagem, tendo em vista ampliar a visão dos educandos acerca dos problemas socioambientais presentes na comunidade (GADOTTI, 2003). Nesta fase o educador seleciona temáticas socioambientais fundamentando-se nos problemas vividos pela popula o e potencialidades naturais e culturais nela existentes, desenvolvendo atividades relacionadas às temáticas apresentadas no Tratado das ONG’s. Na etapa da problematiza o tem-se o processo de análise crítica das condi es concretas vividas pelos educandos, familiares e moradores. Neste momento, segundo Gadotti (2003, p.40), descobre-se “os limites e as possibilidades das situa es existenciais concretas captadas na primeira etapa. Evidencia-se a necessidade de uma a o concreta, cultural, política, social, visando   supera o de situa es-limites, isto  , de obstáculos   hominizac o”.

Neste procedimento destacam-se seis “saberes necessários   prática educativa” (FREIRE, 1996) que dialogam com as temáticas ambientais presentes no Tratado das ONG’s considerados relevantes na constru o de uma EAPS, a exemplo de que o ensinar exige apreensão da realidade, cujo proceder remete a etapa da investiga o freireana. Por meio desta possibilidade os educadores compreendem o significado das práticas cotidianas vivenciadas pela popula o nas comunidades em situa o socioambientais vulneráveis, com as quais se podem desenvolver atividades didático-pedagógicas em busca de construir uma cidadania ativa. Entende-se que se   história das pessoas   construída socialmente por todos, portanto, a cidadania significa participa o ativa na sociedade. Neste sentido ao pensar que a educa o, além de apreender a realidade, também, exige bom senso, pois se os educandos não conhecem a sua própria história, tampouco exerce uma cidadania socialmente construída. Ao pensar

que ensinar exige “bom senso” (FREIRE, 1996), entende-se que este proceder corrobora as etapas da investigação, tematização e problematização freireana, bem como a noção de ética na educação ambiental que possibilita as atitudes de respeito às especificidades sociais locais, em dimensões culturais e ambientais.

Segundo Freire (1987) a compreensão amorosa da vida nas dimensões ética, pedagógica e política possibilitam que o educador perceba o educando como agente social mutável em permanente construção sócio-histórica, tendo em vista desenvolver níveis de consciência crítica, quer dizer, uma consciência adquirida na e para a ação ambiental. Isto pelo fato de que a educação ambiental exige um ensino com “criticidade” (FREIRE, 1996), cuja postura questiona os problemas socioambientais que afetam a realidade vivida pelos educandos. Tal postura exige reflexão e prática da EA não de forma abstrata, mas compatível com os reais problemas enfrentados pelas pessoas inseridas em comunidade com situações de riscos, cujo proceder viabiliza a criticidade mais aprofundada sobre situações-limites enfrentadas pela população, no sentido de melhor compreender o contexto social local por parte de educadores e educandos ambientais. Com Freire entende-se que “a criticidade significa a capacidade do ser humano de não apenas reagir aos fatos, mas poder refletir a respeito deles antes de reagir” e, neste sentido, uma proposta de atividades educativas fundadas numa proposta de educação ambiental popular sustentável pode contribuir para que se instale um diálogo entre natureza-educação-sociedade (FREIRE apud, VASCONCELOS & BRITO, 2006, p.6). Nestes termos fala-se de um ensino educacional que exigente de compromisso, quer dizer, educador “comprometimento” (FREIRE, 1996) com o saber escolar e popular. No foco desta pesquisa, este saber educativo relaciona-se com a capacidade que os seres humanos têm de assumir compromisso com os elementos da natureza (biótico e abiótico) e com os da cultura (material e não material) por meio da práxis (ação-reflexão), implicando o conhecimento da realidade teórico-prática desenvolvida em atividades de ensino-pesquisa e, conforme Freire,

(...) não é possível um compromisso autêntico se, àquele que se julga comprometido, a realidade se apresenta como algo dado, estático e imutável. Se este olha a realidade enclausurada em departamentos estanques. Se não a vê e não a capta como uma totalidade, cujas partes se encontram em permanente interação (...) (FREIRE apud, VASCONCELOS & BRITO, 2006, p.57)

O compromisso educacional na práxis educativa não é algo dado, estático e imutável, mas exige contínua “curiosidade” (FREIRE, 1996) no processo de construção de uma proposta educativa na EAPS, tornando-se necessário instigar, segundo o autor, a “curiosidade epistemológica” de forma problematizadora. Esta visão permite ultrapassar os aparentes enfoques das condições socioambientais vivenciadas nas comunidades vulneráveis, adentrando-se na essência dos fenô-

menos pesquisados, envolvendo aspectos políticos, pedagógicos e éticos da sustentabilidade continuada. Segundo Freire,

(...) antes de qualquer tentativa de discussão de técnicas, de materiais, de métodos para uma aula dinâmica assim, é preciso, indispensável mesmo, que o professor se ache repousado no saber de que a pedra fundamental é a curiosidade do ser humano. É ela que me faz perguntar, conhecer, atuar, mais perguntar, re-conhecer (FREIRE apud, VASCONCELOS&BRITO, 2006, p. 69)

Ao avançar nesta discussão, entende-se que a curiosidade, enquanto um processo de construção “repousado no saber da curiosidade do ser humano”, assume-se numa ação de sustentabilidade educacional continuada na medida em que os saberes populares são tematizados, contextualizados e problematizados no diálogo educacional, tendo a pergunta como um dos elementos mediadores na relação educador-educando. Nesta continuidade de geração de saberes contextuais, entende-se que a curiosidade exige “tomada consciente de decisões”, constituindo-se num *contium* “ato de determinação para o desenvolvimento da autoexpressão” consciente e, sempre, indagadora (Freire apud, Vasconcelos & Brito, 2010, p.71). Em se tratando da construção da EAPS, o processo de decisão requer responsabilidade com a vida planetária e ambiental local. Segundo Boff (2013, p.32) a sustentabilidade “representa os procedimentos que tomamos para permitir que a Terra e os seus biomas se mantenham vivos, protegidos, alimentados de nutrientes a ponto de estarem sempre bem conservados e à altura dos riscos que possam advir”. A construção da EAPS requer a realização de trabalhos educativos socioambientais de cunho problematizador ao focar problemas ambientais que afetam a comunidade, tendo em vista mudanças de concepções e comportamentos em relação ao patrimônio natural-cultural da comunidade. As atividades educativas promovem o desenvolvimento de habilidades críticas em consonância com os pressupostos da corrente da EA crítica social discutida por Sauv  (2005) e sustentabilidade defendida por Leroy (2010) fundada nas dimensões políticas,  ticas, culturais e ambientais num dado contexto social.

Leroy (2010) afirma que a sustentabilidade se constitui num projeto social em contínua constru o, por isso requer métodos e estratégias de aplicabilidade educacional. A constru o da EAPS, também, exige métodos e estratégias fundadas numa proposta inter-transdisciplinar que inspira uma educa o socioambiental, acoplando conota es freireanas da Sociologia da Educa o em conexão com outros campos do conhecimento ao tematizar categorias epistemológicas da investiga o, dialogicidade, cidadania, bom senso, criticidade, dúvida, hipótese, argumenta o, identidade, pertencimento, memória coletiva, responsabilidade, curiosidade, intera o,  tica, estética, interdisciplinaridade, participa o e sustentabilidade. Além disso, propõem-se inclusão de temáticas socioambientais presentes no Tratado das ONG’s,

considerados em projetos de ensino, pesquisa e extensão nos diversos níveis de ensino fundamental, como: problemas socioambientais e combate à pobreza na comunidade, consequências do desflorestamento e da desertificação para terra; desenvolvimento e sustentabilidade no campo e na cidade; memória coletiva e biodiversidade global e local; gestão dos recursos hídricos e sólidos nas comunidades; reciclagem de resíduos sólidos; participação de crianças e juventude na construção da sustentabilidade; cidadania e ética. Estas temáticas não podem ser apresentadas como receitas metodológicas, mas adaptadas às singularidades culturais, aos problemas socioambientais e potencialidades existentes nas comunidades em que se desenvolvem atividades educativas.

Considerações finais

Os resultados desta pesquisa indicaram que a teoria do conhecimento elaborada pelo educador Paulo Freire se constitui numa produção fecunda no processo de construção da Educação Ambiental Popular Sustentável (EAPS), que propõe um trabalho educativo permanente de caráter inter-transdisciplinar ao adotar conotações da Sociologia da Educação, como: investigação, dialogicidade, cidadania, bom senso, criticidade, habilidades de levantamento de hipóteses e argumentações, identidade, pertencimento, memória coletiva, responsabilidade, curiosidade, interação, ética, estética, interdisciplinaridade, participação e sustentabilidade. Os capítulos do Tratado das ONG's conectados à epistemologia e metodologia freireana contribuem na construção da EAPS pelo fato de o mesmo apresentar as seguintes temáticas: combatendo a pobreza; discutindo questões sobre consumo e estilo de vida; mudanças climáticas; conservação da diversidade biológica, manejo ambientalmente saudável dos resíduos sólidos e questões relacionadas com os esgotos; proteção da qualidade e do abastecimento dos recursos hídricos; a luta contra a desertificação e a seca; e questões sobre a Educação ambiental para as sociedades sustentáveis e responsabilidade global. Estas temáticas enfocam dimensões sociais, éticas, culturais e ambientais do desenvolvimento e sustentabilidade.

Além disso, os “saberes necessários à prática educativa” freireano somados aos conteúdos do Tratado das ONG's favorecem o processo da construção da EAPS, uma vez que, ensinar exige apreensão da realidade; ensinar exige bom senso; ensinar exige criticidade; ensinar exige comprometimento; ensinar exige curiosidade e ensinar exige tomada consciente de decisões. O procedimento educativo freireano associado aos conteúdos socioambientais presentes no Tratado das ONG's situados no neste estudo, possibilita a inclusão de ‘temáticas educativas sustentáveis’ em projetos de ensino, pesquisa e extensão nos diversos níveis de ensino fundamental, como: educação e saúde ambiental na comunidade; problemas socioambientais e combate à pobreza na comunidade; consequências do nosso estilo de vida e da desertificação para terra; desenvolvimento e sustentabilidade no campo e na cidade; memória coletiva e biodiversidade global e local; gestão dos recursos hídricos e sólidos nas comu-

nidades; reciclagem de resíduos sólidos; participação de crianças e juventude na construção da sustentabilidade. Estas temáticas não podem ser apresentadas como receitas metodológicas, mas adaptadas às singularidades culturais, problemas socioambientais e potencialidades existentes nas comunidades em que se pretende desenvolver ações educativas socioambientais inter-transdisciplinares.

Referências

- ANTUNES, Celso&GARROUX, Dagmar. **Pedagogia do Cuidado. Um modelo de educação social.** RJ: Vozes, 2008.
- AGENDA 21 BRASILEIRA: **ações prioritárias. Comissão de Políticas de Desenvolvimento Sustentável e da Agenda 21 Nacional.** 2. ed. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2004.
- ABREU, Ireneide Gomes. **Projeto político pedagógico e educação ambiental: da concepção tecnicista à prática crítico-reflexiva sustentável.** Campina Grande: UFCG, 2013 (Tese de Doutorado).
- ANTUNES Celso&GARROUX, Dagmar. **Pedagogia do Cuidado.** RJ: Vozes, 2008
- BECK, Ulrich. **La sociedad del riesgo: Hacia una nueva modernidad.** Barcelona, Paidós Ibérica, 1998.
- BOGDAN, Roberto C. BIKLEN, Sari Knopp. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos.** Portugal: Porto Editora, 1994.
- BOFF, Leonardo. **Sustentabilidade: o que é – O que não é.** Petrópolis, RJ: Vozes, 2013.
- BRASIL. **A implantação da Educação no Brasil.** Brasília-DF, 1998. 166 p. Publicação de responsabilidade da Coordenação de Educação Ambiental do Ministério da Educação do Deporto. (p. 25-34).
- BRASÍLIA. **Tratado das organizações não governamentais (ONG's).** Ministério do Meio Ambiente, 1992.
- CARVALHO, Isabel (Orgs.). **Uma cartografia das correntes em educação ambiental, in: Educação Ambiental pesquisa e desafios.** Porto Alegre: Artmed, 2005.
- CHIZZOTTI, A. **Pesquisa qualitativa em ciências humanas e sociais.** Petrópolis, RJ: Vozes, 2008.
- DIAS, Genebaldo Freire. **Ecopercepção - um resumo didático dos desafios socioambientais.** São Paulo: Gaia, 2004.
- FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido.** Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.
- FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa.** RJ: Paz e Terra, 1996.
- GADOTTI, Moacir. O método que levou Paulo Freire ao exílio. In: _____. **Convite à leitura de Paulo Freire.** 2. ed. São Paulo: Editora Scipione, 2003. p.31-47.
- GADOTTI, Moacir. **Pedagogia da Terra.** São Paulo: Peirópolis, 2001.

- GIDDENS, Anthony. **As conseqüências da modernidade**. São Paulo, UNESP, 1991.
- HALBWACHS, Maurice. **Les cadres sociaux de la mémoire**. Paris, Presses Universitaires France, 1925.
- HALBWACHS, Maurice. **A memória coletiva**. São Paulo: Vértice, 1990.
- LAYRARGUES, Philippe Pomier. **Muito Prazer sou a educação ambiental, seu novo objeto de estudo**. Disponível em: <http://www.anpas.org.br/gt/teoria-meioambiente>, 2009. Acesso em: 15/12/2014.
- LEROY, Jean Pierre. **Territórios do futuro. Educação, meio ambiente e ação coletiva**. RJ: Lamparina, 2010.
- LOUREIRO, C. F. B. **Sustentabilidade e educação: um olhar da ecologia política**. SP: Cortez, 2012.
- RIBEIRO, S. E. **A formação dos profissionais das ciências agrárias na UFPB: desafios e perspectivas**. Campina Grande, UFPB, 1997 (Dissertação de Mestrado).
- RIBEIRO, S.E. **Em busca do equilíbrio perdido com a natureza: a relação entre uma comunidade urbana em João Pessoa-PB com a mata, o rio e os novos projetos sócio ambientais**. Recife, UFPE, 2007 (Tese de Doutorado).
- RAMALHO, C. W. N. Ah. **Esse povo do mar! Um estudo sobre trabalho e pertencimento na pesca artesanal pernambucano**. São Paulo: Polis, Campinas, 2006.
- RODRIGUES, Rui Martinho. **Pesquisa acadêmica: como facilitar o processo de preparação de suas etapas**. São Paulo: Atlas, 2007.
- RODRIGUES, Alberto Tosi. **Sociologia da Educação**. Rio de Janeiro: DP&A, 2001.
- SAUVÉ, Lucie. Uma cartografia das correntes em educação ambiental. In: Michele Sato e Isabel Cristina M. C. (Org.) **Pesquisas e Desafios**. Porto Alegre, Artmed, 2005.
- TAVOLARO, Sérgio Barreira de Faria. **Movimento ambientalista e modernidade: sociabilidade, risco e moral**. São Paulo, Anna blume/Fapesp, 2001.
- VASCONCELOS, M. Lucia Marcondes Carvalho; BRITO, Regina Helena Pires. **Conceitos de educação em Paulo Freire**. Petrópolis, RJ: Editora Vozes, 2006.
- VEIGA, José Eli. **Meio Ambiente e Desenvolvimento**.(Série Meio Ambiente-5) SP: Editora Senac, 2006.

SOBRE OS AUTORES E AUTORAS

Ana Lúcia da Silva: Mestre em Ensino de Ciências e Educação Matemática pela UEPB, Especialista em Educação Matemática pela UEPB, Licenciada em Matemática pela UEPB, Professora de Matemática da Rede Estadual de Ensino da Paraíba e da Rede Municipal de Barra de Santana – PB.

Antonia Arisdélia Fonseca Matias de Aguiar Feitosa: Doutora em Educação pela Universidade Federal da Paraíba (2010), Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente pela Universidade Federal da Paraíba (2000), Especialização em Educação Ambiental pela Universidade Federal da Paraíba (1996); Graduação em Licenciatura de Biologia pela UFPB. Professora Adjunto do Departamento de Sistemática e Ecologia do CCEN da Universidade Federal da Paraíba (Atual) Professora do Curso de Especialização em Educação Ambiental - CNPq/ UFPB (2011/2012). Professora no Projeto Universal (MCTI/CNPQ N° 14/2014) ? Formação Continuada de Professores Contextualizada para o Ambiente Semiárido (2014-2017); Líder do Grupo de Pesquisas e Estudos Interdisciplinares em Ensino de Ciências Biológicas - DSE/UFPB (2016 - ATUAL); Vice Coordenadora do Laboratório Interdisciplinar de Ensino Pesquisa e Extensão - LIEPE, da UFPB; Vice Coordenadora do Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede - PROFBIO/UFPB. Orientadora no Programa Residência Pedagógica da UFPB, Subprojeto Biologia, Campus I. ; Experiência de ensino, pesquisa e extensão nas seguintes áreas: Ecologia, com ênfase em Ciências Ambientais, Educação Ambiental; Ensino de Ciências Biológicas e Estágio Supervisionado; Ecologia e participação social; Educação e cidadania, Sustentabilidade humana e planetária.

Dennefe Vicencia Bedito: Formação em Ciências Naturais pela Universidade Federal da Paraíba - UFPB e em Letras com habilitação em Língua Portuguesa pela Universidade Estadual da Paraíba - UEPB com Especialização em Psicologia Escolar e da Aprendizagem pelo Centro Integrado de Tecnologia e Pesquisa - CINTEP PB; Especialização em Ciências da Linguagem Com Ênfase no Ensino da Língua Portuguesa UFPB; Especialização em Educação Especial com Ênfase no Atendimento Especializado pela Universidade Candido Mendes e Especialização em Gestão, Supervisão e Orientação Educacional pela Universidade Candido Mendes. Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática pela Universidade Estadual da Paraíba - UEPB/PPGECM. Possui formação em Libras pela Fundação Centro de Apoio ao Portador de Deficiência - FUNAD/PB e Intérprete de Libras FUNAD/PB. Publicou trabalhos em anais e participou de eventos regionais, nacionais e internacionais. Possui experiência profissional na área da Educação, como no Ensino de Ciências, Língua Portuguesa, Educação Básica e Formação Continuada de professores. É professora da rede municipal de Sapé - PB e Integrante do Grupo de Pesquisa em Ensino de Ciências - GPEC- UFPB, João Pessoa/PB, Brasil.
dennefe.ly@gmail.com

Filomena Maria Gonçalves da Silva Cordeiro Moita: Doutora em Educação pela Universidade Federal da Paraíba (UFPB/2006); professora associada D com agregação da Universidade Estadual da Paraíba; professora do Departamento de Educação da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB - Campus I).

Isaiane Rozado Pereira: Projeto de Robótica - DESENVOLVIMENTO DE PROTÓTIPO DE ROBÔ AUTÔNOMO PARA O RESGATE DE VÍTIMAS; Participação no Simpif: 2º Simpósio de Pesquisa, Inovação e Pós-graduação; Participação no projeto de pesquisa: APRENDIZAGENS OBLÍQUAS: ABORDAGENS E ESTRATÉGIAS INOVADORAS NO CONTEXTO PEDAGÓGICO; Participação no III Congresso Internacional de Educação Inclusiva; Participação em projeto de pesquisa: VAMOS CONVERSAR SOBRE POLÍTICA? PERCEPÇÕES DE JOVENS DISCENTES SOBRE DEMOCRACIA E CIDADANIA; Co-autora do artigo científico: A ETNOMATEMÁTICA NA DINÂMICA DOS PROCESSOS DE ESQUADREJAMENTO NA CONSTRUÇÃO CIVIL; Participação no XII CONNEPI (Congresso Norte-Nordeste de Pesquisa e Inovação) edição 2018; Co-autora do artigo :A DINAMIZAÇÃO DO SETOR TERCIÁRIO DA ECONOMIA E OS PAPEIS REGIONAIS DA CIDADE DE ITAPORANGA-PB EM SUA REGIÃO IMEDIATA; Co-autora do artigo: CIDADANIA E PARTICIPAÇÃO POLÍTICA: O QUE OS MANUAIS DE SOCIOLOGIA FALAM SOBRE ISSO; Participação em projeto de pesquisa: MOTIVAÇÃO NO CONTEXTO ESCOLAR ENTRE DOCENTES DA REDE PÚBLICA FEDERAL DE ENSINO DA PARAÍBA, ITAPORANGA

Jair Dias de Abreu: Mestre em Ensino de Ciências e Educação Matemática (UEPB/2018), Especialista em Educação Matemática (FIP/2015) e Graduado em Lic. em Ciências com hab. em Matemática (UFCG/2014). Professor (SEE-RN e SEEC-PB) e pesquisador em Educação e Pós-Modernidade (GEPEP). jairedmat@gmail.com

Joel Silva de Oliveira: Mestre em ensino de ciências e educação matemática pela Universidade Estadual da Paraíba – 2017. E-mail: joel.bsr@gmail.com

Jonatas de Sousa Marques: Mestrando em Ensino de Ciências e Educação Matemática (UEPB/2019), Especialista em Metodologias do Ensino (FASP/2016), Graduado em Licenciatura em Matemática (IFPB/2015), Pedagogo (FASP/ISEC/2015). Professor do Ensino Fundamental, Médio, Normal em Nível Médio e Ensino Técnico e pesquisador no Grupo de Estudo Ensino de Matemática e Pós-Modernidade (GEPEP). jonatas@outlook.com.br

José Janiedson Galdino da Silva: Possui ensino-fundamental-primeiro-grau pelo Otaviano Lopes da Silva(2016). Tem experiência na área de Engenharia Civil, com ênfase em Construção Civil.

José Jorge Casimiro dos Santos: Mestre em Ensino de Ciências e Educação Matemática pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática (PPGCEM) pela UEPB. Professor efetivo da rede Estadual de Ensino do Rio Grande do Norte.

Karla Patrícia de Oliveira Luna: Possui graduação em Licenciatura Plena em Ciências Biológicas pela Universidade Católica de Pernambuco (1994), mestrado em Biofísica pela Universidade Federal de Pernambuco (1999) e doutorado em Saúde Pública pelo Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães/FIOCRUZ (2010). Atualmente é professor efetivo da UEPB (Universidade Estadual da Paraíba - Campus I). Ministra aulas da disciplina Biofísica na graduação. Possui orientações em Iniciação Científica nesta área, contemplando temas de Toxinologia (venenos animais). Faz parte do Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática (PPGCEM) da UEPB. Ministra na referida pós graduação aulas das disciplinas Biotecnologia e Práticas de Laboratório para o Ensino de Ciências/Biologia, realizando orientações em ambas as áreas. Atua como pesquisador colaborador da Universidade Federal de Rondônia, na Universidade Federal da Paraíba e na Universidade Federal de Pernambuco na área de Toxinologia. Possui colaboração no Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães/FIOCRUZ/PE, em Imunologia. karlacea-tox@yahoo.com

Kellyane Maria Dantas: Graduada em Pedagogia pela Universidade Federal de Campina Grande - Campus Cajazeiras/PB (2017). Na época participou do Programa de Monitoria, na qualidade de monitora das disciplinas: Psicologia da Educação I (2014); Educação Inclusiva (2014) e Didática (2015). Atualmente é graduanda do curso de Ciências Contábeis pela Universidade Federal de Campina Grande - Campus Sousa/PB (2018.1). kellyanemaria@hotmail.com

Leandro Mário Lucas: Mestre em Ensino de Ciência e Educação Matemática pela Universidade Estadual da Paraíba (UEPB/2018); professor efetivo lotado da Secretaria de Estado da Educação da Paraíba.

Liliane Silva Câmara de Oliveira: Mestre Acadêmico em Ensino de Ciências e Educação Matemática (Biologia) pela Universidade Estadual da Paraíba - UEPB, Campina Grande/PB - 2017. Especialista em Microbiologia e Parasitologia pela UniFacex, Natal/RN - 2016. Graduada em Ciências Biológicas (Licenciatura) com título de Aluna Laureada pela Universidade Potiguar - UnP/2013.2. Atualmente exerce a função de Coordenadora Pedagógica Geral na Secretaria Municipal de Educação de Pureza/RN; possui atuação como Docente Convidada no curso de EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA EM PEDAGOGIA EDUCACIONAL, polo de Pureza/RN pelas Faculdades de Ciências Educacionais do Rio Grande do Norte ? FACERN; no curso curso de EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA EM ADMINISTRAÇÃO EMPRESARIAL, polo de Pureza/RN pela Faculdade de Ciências Educacionais e Empresariais de Natal ? FACEN; e nos cursos de

pós-graduação em Educação Infantil e Fundamental e no de Gestão e Coordenação Pedagógica pela FACULDADE MACIÇO DE BATURITÉ; possui experiência como palestrante na área educacional e educação ambiental; coordenação e organização de eventos educacionais municipais; Trabalha com determinação e possui disponibilidade para novas experiências profissionais.

lilianecamara2007@gmail.com

Márcia Adelino da Silva Dias: Doutorado em Educação (UFRN/2008). Professora Titular do Departamento de Biologia da Universidade Estadual da Paraíba, Brasil. adelinomarcia@yahoo.com.br

Maria Bianca Oliveira Fernandes: Graduada em Licenciatura em Pedagogia pelo Instituto Superior de Ensino ISEC (2018) e Especialista em Planejamento e Gestão Educacional pelo Instituto Superior de Ensino – ISEC (2018). Professora da educação infantil na rede privada no município de Cajazeiras e do ensino fundamental I no estado da Paraíba.

Maria da Conceição Cordeiro de Souza: Discente do Curso de Pedagogia, Unidade Acadêmica de Educação, UAEd/UFCG/PB. e-mail: ceicinha_cg@hotmail.com

Maria de Fátima Caldas de Figueirêdo: Mestranda em Ensino de Ciências e Educação Matemática (UEPB). Especialista em Tecnologias Digitais para a Educação Básica (UECE/2018), em Educação Matemática (ISEC/2015) e Graduada em Licenciatura em Ciências com Habilitação em Matemática (UFCG/2014). fatimaufcg@gmail.com

Maria Edisandy Bezerra dos Santos: Possui ensino-fundamental-primeiro-grau pela EEEF Escola Estadual de Ensino Fundamental Padre Diniz (2015). Atualmente é do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba.

Maria Eunice Diniz Pereira: Possui graduação em Ciências com habilitação em Biologia, pela Universidade Federal de Campina Grande (2014), e especialização em Ciências Ambientais pela Faculdade São Francisco da Paraíba. Tem experiência na área de educação, no ensino de ciências naturais, atuando principalmente nos seguintes temas: transposição hídrica, impactos ambientais, desenvolvimento sustentável e semiárido. eunicecz@hotmail.com

Marinaldo Magalhães Dantas: Possui graduação em Ciências Biológicas pela Universidade Federal da Paraíba (2001). Tem experiência na área de Educação, com ênfase em Professor do Ensino Médio. Possui Lato Sensu em Saúde Pública pela Faculdade Integrada de Patos (2006). Professor Supervisor do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência pela Universidade Federal da Paraíba - Campus Patos-PB, no

subprojeto biologia. Mestrando Profissional em Ensino de Ciências pela Universidade Estadual da Paraíba. marinaldomagalhaesdantas@gmail.com

Marlon Tardelly Morais Cavalcante: Mestre em Ensino de Ciências e Educação Matemática pela Universidade Estadual da Paraíba (UEPB/2018); professor da Educação de Jovens e Adultos (EJA) no município de São João do Rio do Peixe – PB.

Matheus Marques de Araújo: Mestrando em Ensino de Ciências e Educação Matemática pelo programa PPGECEM/UEPB. Membro do grupo de pesquisa em Resolução de Problemas e Educação Matemática-GPRPEM/UEPB. Atualmente atua como docente na UFCG-Campus de Cajazeiras. marquesmatheusaraujo@gmail.com

Nathalya Marillya de Andrade Silva: Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática (UEPB/2019). Licenciatura em Ciências Biológicas (UEPB/2016). Professora de Ciências na Educação Básica. nathalya_marillya@hotmail.com

Rômulo Tonyathy da Silva Mangueira: Doutorando em Ciência, Tecnologia e Educação (CEFET/RJ), Mestre em Ensino de Ciências e Educação Matemática (UEPB/2016), Especialista em Educação Matemática (FASP/2016) e Graduado em Licenciatura em Matemática (UFCG/2014). Professor (IFPB/Campus Sousa) e pesquisador em Educação em Ciências e Representações Sociais (EDUCIRS), Educação Popular Intergeracional e Inclusão (GEEPLINC) e Ensino de Matemática e Pós-Modernidade (GEPEP).

Rosana Ferreira de Alencar: Possui pós-graduação Lato Sensu em Biologia e Química pela Universidade Regional do Cariri -URCA (2008), graduação em Licenciatura em Ciências Habilitação em Química pela Universidade Federal da Paraíba (2002) e graduação em Licenciatura em Ciências Habilitação em Biologia pela Universidade Federal da Paraíba (1995). Atualmente é professora da Prefeitura Municipal de Cajazeiras, técnica em laboratório de biologia da Universidade Federal de Campina Grande. Foi Coordenadora do Projeto de Extensão "Recursos Naturais da Caatinga como Instrumento Didático para o Ensino Fundamental no Município de Cajazeiras-PB. Tem experiência na área de Botânica, Ensino de Ciências e Biologia.

Rosemary da Silva S. Andrade: Graduada em Pedagogia pela Universidade Federal de Campina Grande - Campus Cajazeiras/PB (2016). rosemaryufcg@gmail.com

Sidney Moreira da Costa: Mestrando em Ensino de Ciências e Educação Matemática pela Universidade Estadual da Paraíba - UEPB. Especialista em Fundamentos da Educação - Práticas Interdisciplinares pela UEPB. Graduado em Licenciatura em Ciências Habilitação em Matemática pela Universidade Federal de Campina Grande. Professor do Ensino Fundamental e Médio pela Secretária do Estado da Paraíba. Pesquisas voltadas para o Tangran, tecnologias e Resolução de Problemas. sidney.mc@hotmail.com

Silvana Eloisa da Silva Ribeiro: Doutora em Sociologia, docente Unidade Acadêmica de Educação, UAEd/UFCG/PB. e-mail- silvanaeloisa@yahoo.com.br

Silvana Formiga Sarmento: Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática (UEPB/2019). Licenciatura em Ciências Biológicas (UFCG/2015). silvanaformiga@hotmail.com

Silvanio de Andrade: Graduado em Matemática Licenciatura pela Universidade Federal de Sergipe (UFS) (1991), Mestrado em Educação Matemática pela Universidade Estadual Paulista (UNESP, Campus de Rio Claro) (1998) e Doutorado em Educação (Ensino de Ciências e Matemática) pela Universidade de São Paulo (USP) (2008), com estágio de Doutorado Sanduíche no Exterior, University of Georgia, EUA, sob a supervisão do Prof. Dr. Jeremy Kilpatrick. É professor na Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), atuando tanto na graduação (Curso de Licenciatura em Matemática) como na Pós-Graduação (Docente Permanente no PPGCEM - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática - Mestrado Profissional e Acadêmico). Experiência consolidada na área de Educação Matemática atuando principalmente nos seguintes temas: Exploração, Resolução e Proposição de Problemas Matemáticos na sala de aula e nas pesquisas; Educação Algébrica; Formação de Conceitos Científicos; Ensino-Aprendizagem de Matemática na escola básica e na universidade; Formação do Professor e do Professor Formador; Diálogos entre pesquisa e sala de aula; Teorias, Pesquisas e Práticas em Educação Matemática; Educação Matemática Crítica e Pós-Crítica; Pesquisa Pós-Estruturalista (caminhos investigativos pós-críticos), Análise do Discurso, Pesquisa Pedagógica e Pesquisa com o Cotidiano. Parecerista (Reviewer) de periódicos renomados como o JRME (Journal for Research in Mathematics Education, USA) (classificado na lista dos dois melhores periódicos do mundo em Educação Matemática) e de eventos científicos nacionais e internacionais relevantes; membro de sociedades científicas profissionais como o NCTM (National Council of Teachers of Mathematics, USA). Participação em comissões científicas de eventos acadêmicos de destaque, participação em consultoria ad hoc, como Consultoria Capes, para análise de APCNs. Acumula atividade intensa em orientação de pesquisa na graduação e na pós-graduação. Participação como conferencista de mesa redonda em eventos regionais, nacionais e internacionais. Tem publicações de destaque, como o artigo "Um caminhar crítico reflexivo sobre resolução, exploração e proposição de problemas matemáticos no cotidiano da sala de aula?", Research Report no renomado IGPME (International Group for the Psychology of Mathematics Education), entre outras atividades. silvanio@usp.br

Thâmara Chaves Brasil: Licenciada em Matemática pela Universidade Estadual da Paraíba - UEPB, campus Campina Grande (2014). Mestre em Educação Matemática pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática - PPGCEM na UEPB, campus Campina Grande. Desde março de 2015 é membro do

Grupo de Pesquisa em Resolução de Problemas e Educação Matemática - GPRPEM. Publicou alguns trabalhos em anais e eventos. Apresentou trabalhos em eventos Regional e Nacional. Tem experiência na área de Matemática, com ênfase em Educação Matemática, atuando principalmente nos seguintes temas: Modelagem Matemática, Ensino-Aprendizagem de Geometria, Resolução de Problemas, Modelização Matemática e Formação Inicial de professores de Matemática. A pesquisa tem como foco o Ensino Superior. thamara_cbrasil@hotmail.com

Zélia Maria de Arruda Santiago: Doutora em Educação (UEPB). Docente do Departamento de Educação (UEPB), Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática (PPGECM), Especialização em Desenvolvimento Humano e Educação Escola (UEPB) e Universidade Aberta à Maturidade (UAMA). zeliasantiago@yahoo.com.br

ÍNDICE REMISSIVO

alunos... 14, 16, 17, 20, 21, 22, 23, 26,
27, 28, 31, 32, 33, 37, 38, 40, 41, 42,
43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52,
53, 54, 55, 56, 57, 61, 63, 64, 65, 66,
69, 70, 71, 72, 73, 75, 76, 77, 78, 79,
80, 81, 82, 83, 84, 87, 88, 90, 91, 92,
93, 95, 96, 98, 99, 101, 102, 106, 110,
111, 113, 115, 116, 119, 120, 122, 125,
126, 127, 129, 130, 132, 139, 141, 142,
143, 146, 152, 153, 154, 155, 156, 157,
158, 160, 161, 162, 171, 173, 174, 177,
178, 179, 180, 181, 183, 185, 189, 191,
211, 212, 213, 215, 217, 219, 256, 266,
267, 268, 269, 270, 271, 272, 273, 275,
276, 277, 278, 281, 282, 284, 285, 286,
288, 289, 290, 291, 292, 293, 294, 296,
300, 302, 311, 313, 314, 315, 316, 321,
322

conceitos.2, 20, 21, 25, 26, 28, 29, 33,
40, 41, 42, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 52,
60, 63, 64, 66, 74, 79, 83, 88, 89, 90,
91, 92, 101, 104, 106, 107, 108, 115,
125, 126, 132, 136, 151, 153, 156, 162,
165, 179, 200, 255, 267, 268, 269, 270,
272, 273, 275, 278, 281, 284, 293, 300,

302, 303, 304, 314, 317

educação 3, 13, 21, 25, 31, 34, 60, 61,
64, 102, 105, 107, 108, 111, 114, 118,
121, 122, 133, 134, 135, 137, 138, 140,
142, 143, 144, 146, 166, 167, 168, 169,
170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177,
178, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185,
186, 191, 192, 207, 209, 210, 211, 214,
220, 221, 222, 223, 224, 226, 227, 229,
230, 231, 239, 240, 241, 242, 243, 244,
245, 249, 250, 254, 255, 256, 257, 258,
261, 262, 263, 264, 267, 269, 271, 278,
279, 285, 289, 290, 293, 297, 298, 303,
306, 307, 308, 309, 310, 312, 315, 318,
319, 321, 323, 324, 328, 336, 337, 348,
363

Ensino1, 12, 19, 20, 21, 24, 25, 26, 27,
29, 30, 31, 33, 34, 35, 36, 42, 50, 57,
58, 60, 63, 66, 69, 71, 73, 83, 84, 85,
86, 90, 94, 95, 96, 97, 98, 100, 103,
104, 105, 107, 113, 114, 116, 117, 120,
127, 133, 138, 141, 148, 158, 160, 166,
184, 185, 194, 206, 223, 267, 268, 269,
271, 272, 273, 274, 279, 280, 282, 286,

298, 303, 310, 311, 314, 315, 316, 318,
321, 323, 327, 329, 331, 332, 333, 334,
335

escolar.. 20, 21, 23, 24, 38, 45, 48, 57,
62, 65, 86, 88, 89, 93, 94, 97, 98, 106,
107, 108, 109, 111, 113, 114, 117, 118,
119, 122, 144, 165, 167, 177, 178, 185,
193, 195, 204, 207, 209, 210, 211, 212,
213, 216, 217, 218, 219, 220, 225, 226,
227, 228, 229, 238, 244, 259, 267, 269,
272, 286, 288, 293, 294, 315, 326, 331,
332, 339

inclusão 207, 208, 209, 223, 224, 227,
229, 239, 253, 261, 262, 336

Matemática 1, 2, 3, 4, 5, 10, 12, 13, 15,
16, 17, 18, 19, 20, 23, 24, 26, 29, 30,
31, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41,
42, 46, 48, 49, 56, 57, 58, 60, 61, 62,
63, 64, 69, 71, 72, 75, 76, 78, 80, 84,
85, 86, 87, 89, 90, 94, 95, 96, 99, 102,
104, 105, 106, 107, 108, 114, 115, 116,
117, 118, 119, 120, 125, 126, 131, 134,
135, 136, 137, 140, 141, 142, 147, 148,
150, 151, 152, 153, 158, 165, 166, 169,
170, 171, 179, 181, 182, 183, 184, 185,
186, 187, 189, 190, 191, 200, 205, 206,

210, 211, 212, 213, 215, 216, 217, 218,
219, 220, 221, 223, 225, 226, 230, 231,
233, 236, 237, 238, 239, 242, 311, 321,
323, 336

memória.. 53, 72, 225, 226, 228, 229,
230, 231, 232, 237, 238, 239, 240, 241,
251, 257, 261, 262, 264, 295, 301, 314

mulheres. 1, 2, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 14,
15, 17, 18, 19, 209

Paulo Freire 166, 167, 169, 171, 172,
173, 175, 176, 177, 180, 181, 185, 191,
195, 203, 244, 246, 261, 263, 264

Pensamentos 86

professor 14, 16, 17, 20, 21, 22, 24, 25,
26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 36, 38, 41,
43, 45, 46, 47, 48, 50, 51, 53, 54, 55,
56, 59, 62, 63, 64, 65, 66, 75, 77, 78,
79, 80, 81, 82, 84, 87, 89, 91, 92, 96,
99, 100, 101, 102, 104, 108, 110, 112,
113, 114, 116, 117, 119, 121, 124, 125,
126, 127, 129, 130, 134, 135, 136, 139,
140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 151,
153, 154, 156, 157, 158, 159, 160, 161,
162, 163, 166, 168, 172, 173, 174, 178,
180, 211, 212, 217, 220, 256, 260, 269,

270, 271, 272, 273, 279, 281, 282, 283,
284, 285, 286, 288, 290, 291, 292, 295,
296, 297, 298, 300, 301, 302, 304, 306,
307, 309, 310, 313, 314, 315, 326, 330

trabalho 1, 8, 9, 16, 24, 26, 27, 28, 33,
37, 38, 40, 41, 43, 54, 55, 56, 61, 64,
65, 73, 74, 80, 82, 91, 94, 95, 108, 114,

115, 118, 121, 123, 127, 130, 131, 134,
136, 139, 140, 142, 143, 145, 155, 157,
158, 162, 163, 179, 184, 185, 186, 191,
194, 197, 199, 209, 210, 220, 223, 225,
238, 242, 250, 251, 254, 261, 264, 267,
273, 275, 276, 284, 291, 295, 296, 301,
304, 314, 321, 327, 336, 359

Editora Livrologia
www.livrologia.com.br

Título	Matemática, Ensino de Ciências e Mudança: da inspiração à ação
Autor/Organizador	Rômulo Tonyathy da Silva Mangueira
Coleção	Matemática
Assistente Editorial	Ivo Dickmann
Assistente Comercial	Julie Luiza Carboni
Bibliotecária	Karina Ramos
Projeto Gráfico	Ivo Dickmann, Ivanio Dickmann
Capa	Ivanio Dickmann
Diagramação	Ana Laura Baldo
Preparação dos Originais	Rômulo Tonyathy da Silva Mangueira
Revisão	Ivanio Dickmann
Formato	14 cm x 21 cm
Tipologia	Minion, entre 9 e 10 pontos
Papel	Capa: Supremo 280 g/m ² Miolo: Pólen Soft 80 g/m ²
Número de Páginas	306
Publicação	2019
Impressão e Acabamento	META – Cotia - SP

Queridos leitores e queridas leitoras:

Esperamos que esse livro tenha sido útil para você
e seu campo de leitura, interesse, estudo e pesquisa.

Se ficou alguma dúvida ou tem alguma sugestão para nós,

Por favor, compartilhe conosco pelo e-mail:

franquia@livrologia.com.br

PUBLIQUE CONOSCO VOCÊ TAMBÉM
ENCONTRE UM FRANQUEADO LIVROLOGIA MAIS PERTO DE VOCÊ
www.livrologia.com.br

Trabalhos de Conclusão de Curso

Dissertações de Mestrado

Teses de Doutorado

Grupos de Estudo e Pesquisa

Coletâneas de Artigos

Poesias e Biografias

EDITORA LIVROLOGIA

Rua Vicente Cunha, 299

Bairro Palmital - Chapecó-SC

CEP: 89.815-405

(49) 98916-0719

franquia@livrologia.com.br

As áreas de Educação Matemática e Ensino de Ciências já acumulam uma quantidade grande de pesquisas e práticas, mas ainda pouco compreendidas para muitos professores e formadores de professores.

Há pouca articulação entre pesquisa e prática educativa, os impactos na licenciatura e na sala de aula da educação básica são ainda pouco perceptíveis, mesmo diante de todos os avanços ocorridos nesses campos nos últimos anos.

Também são frequentes discussões do tipo: Qual o objeto de estudo das áreas de Educação Matemática e Ensino de Ciências? Como fazer pesquisa em Educação Matemática e Ensino de Ciências?

Dentro deste entorno, observamos que a presente obra amplia as discussões nessas áreas de estudo, combinando debates atuais, avanços e pluralidade, permeada por um conjunto de textos coesos, inovadores e de olhares plurais.

Dr. Silvanio de Andrade

