Américo Junior Nunes da Silva
(Organizador)

O Fortalecimento do Ensino e da Pesquisa Científica da Matemática

Atena
Editora
Ano 2021

Américo Junior Nunes da Silva
(Organizador)

O Fortalecimento do Ensino e da Pesquisa Científica da Matemática

Atena
Editora
Ano 2021

Editora Chefe
Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Assistentes Editoriais
Natalia Oliveira
Bruno Oliveira
Flávia Roberta Barão
Bibliotecária
Janaina Ramos
Projeto Gráfico e Diagramação
Natália Sandrini de Azevedo
Camila Alves de Cremo
Luiza Alves Batista
Maria Alice Pinheiro
Imagens da Capa
Shutterstock
Edição de Arte
Luiza Alves Batista
Revisão
Os Autores

Ano 2021

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Atena Editora
Ano 2021

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Atena Editora
Ano 2021

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Atena
Editora
Ano 2021

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

O fortalecimento do ensino e da pesquisa científica da matemática

Bibliotecária: Janaina Ramos
Diagramação: Maria Alice Pinheiro
Correção: Maiara Ferreira
Edição de Arte: Luiza Alves Batista
Revisão: Os Autores
Organizador: Américo Junior Nunes da Silva

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

F736 O fortalecimento do ensino e da pesquisa científica da matemática / Organizador Américo Junior Nunes da Silva. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader
Modo de acesso: World Wide Web
Inclui bibliografia
ISBN 978-65-5983-110-4
DOI 10.22533/at.ed.104212805

1. Matemática. 2. Ensino. I. Silva, Américo Junior Nunes da (Organizador). II. Título.

CDD 510.07

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná – Brasil
Telefone: +55 (42) 3323-5493
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

Atena Editora
Ano 2021

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa.

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Atena Editora

Ano 2021

APRESENTAÇÃO

A Pandemia do novo coronavírus pegou todos de surpresa. De repentemente, ainda no início de 2020, tivemos que mudar as nossas rotinas de vida e profissional e nos adaptar a um “novo normal”, onde o distanciamento social foi posto enquanto a principal medida para barrar o contágio da doença. As escolas e universidades, por exemplo, na mão do que era posto pelas autoridades de saúde, precisaram repensar as suas atividades.

Da lida diária, no que tange as questões educacionais, e das dificuldades de inclusão de todos nesse “novo normal”, é que contexto pandêmico começa a escancarar um cenário de destrato que já existia antes mesmo da pandemia. Como destacou Silva (2021), esse período pandêmico só desvelou, por exemplo, o quanto a Educação no Brasil é uma reprodutora de Desigualdades.

E é nesse cenário de pandemia, movimentado por todas essas provocações que são postas, que os autores que participam desta obra reúnem-se para organizar este livro. Apontar esse momento histórico vivido por todos é importante para destacar que temos demarcado elementos que podem implicar diretamente nos objetos de discussão dos textos e nos movimentos de escrita. Entender esse contexto é importante para o leitor.

O contexto social, político e cultural, como evidenciaram Silva, Nery e Nogueira (2020), tem demandado questões muito particulares para a escola e, sobretudo, para a formação, trabalho e prática docente. Isso, de certa forma, tem levado os gestores educacionais a olharem para os cursos de licenciatura e para a Educação Básica com outros olhos. A sociedade mudou, nesse cenário de inclusão, tecnologia e de um “novo normal”; com isso, é importante olhar mais atentamente para os espaços formativos, em um movimento dialógico e pendular de (re)pensar as diversas formas de se fazer ciências no país. A pesquisa, nesse interim, tem se constituído como um importante lugar de ampliar o olhar acerca das inúmeras problemáticas, sobretudo no que tange ao conhecimento matemático (SILVA; OLIVEIRA, 2020).

É nessa sociedade complexa e plural que a Matemática subsidia as bases do raciocínio e as ferramentas para se trabalhar em outras áreas; é percebida enquanto parte de um movimento de construção humana e histórica e constitui-se importante e auxiliar na compreensão das diversas situações que nos cerca e das inúmeras problemáticas que se desencadeiam diuturnamente. É importante refletir sobre tudo isso e entender como acontece o ensino desta ciência e o movimento humanístico possibilitado pelo seu trabalho.

Ensinar Matemática vai muito além de aplicar fórmulas e regras. Existe uma dinâmica em sua construção que precisa ser percebida. Importante, nos processos de ensino e aprendizagem da Matemática, priorizar e não perder de vista o prazer da descoberta, algo peculiar e importante no processo de matematizar. Isso, a que nos referimos anteriormente, configura-se como um dos principais desafios do educador matemático, como assevera D’Ambrósio (1993), e sobre isso, de uma forma muito particular, abordaremos nesta obra.

É neste sentido, que o livro "***O Fortalecimento do Ensino e da Pesquisa Científica da Matemática***" nasceu, como forma de permitir que as diferentes experiências do professor pesquisador que ensina Matemática sejam apresentadas e constituam-se enquanto canal de formação para educadores da Educação Básica e outros sujeitos. Reunimos aqui trabalhos de pesquisa e relatos de experiências de diferentes práticas que surgiram no interior da universidade e escola, por estudantes e professores pesquisadores de diferentes instituições do país.

Esperamos que esta obra, da forma como a organizamos, desperte nos leitores provocações, inquietações, reflexões e o (re)pensar da própria prática docente, para quem já é docente, e das trajetórias de suas formações iniciais para quem encontra-se matriculado em algum curso de licenciatura. Que, após esta leitura, possamos olhar para a sala de aula e para o ensino de Matemática com outros olhos, contribuindo de forma mais significativa com todo o processo educativo. Desejamos, portanto, uma ótima leitura.

Américo Junior Nunes da Silva

REFERÊNCIAS

D´AMBROSIO, Beatriz S. Formação de Professores de Matemática Para o Século XXI: O Grande Desafio. **Pro-Posições**. v. 4. n. 1 [10]. 1993.

SILVA, A. J. N. da. Professores de Matemática em início de carreira e os desafios (im)postos pelo contexto pandêmico: um estudo de caso com professores do semiárido baiano: doi.org/10.29327/217514.7.1-5. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, [S. l.], v. 7, n. 1, p. 17, 2021. Disponível em: http://periodicorease.pro.br/rease/article/view/430. Acesso em: 10 fev. 2021.

SILVA, A. J. N. DA; NERY, ÉRICA S. S.; NOGUEIRA, C. A. Formação, tecnologia e inclusão: o professor que ensina matemática no "novo normal". **Plurais Revista Multidisciplinar**, v. 5, n. 2, p. 97-118, 18 ago. 2020.

SILVA, A. J. N. da; OLIVEIRA, C. M. de. A pesquisa na formação do professor de matemática. **Revista Internacional de Formação de Professores**, [S. l.], v. 5, p. e020015, 2020. Disponível em: https://periodicoscientificos.itp.ifsp.edu.br/index.php/rifp/article/view/41. Acesso em: 18 maio. 2021.

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1

QUE LUGAR OCUPA A GEOMETRIA NA BNCC E NO CURRÍCULO DAS ESCOLAS PÚBLICAS DO DF?

Data de aceite: 21/05/2021
Data de submissão: 19/04/2021

Ivaldino Dias dos Santos Júnior
Universidade de Brasília
Brasília – DF
http://lattes.cnpq.br/2613925675293101

Cleyton Hércules Gontijo
Universidade de Brasília
Brasília – DF
http://lattes.cnpq.br/0556476746202406

RESUMO: Este texto tem por finalidade apresentar uma discussão acerca do ensino de geometria, considerando como este campo da matemática é abordado tanto na Base Nacional Comum Curricular - BNCC quanto na proposta curricular do sistema público de ensino do Distrito Federal, conhecida como Currículo em Movimento. A fim de problematizar questões relativas à aprendizagem de geometria, apresentamos dados de avaliações externas desenvolvidas no Distrito Federal, analisando o desempenho dos estudantes nessa área da matemática. Apontamos ainda, alguns problemas que podem decorrer da falta de um trabalho pedagógico adequado com a geometria no desenvolvimento de habilidades matemáticas dos estudantes.
PALAVRAS - CHAVE: Geometria. BNCC. Currículo em Movimento.

WHAT PLACE DOES GEOMETRY OCCUPY IN THE BNCC AND IN THE CURRICULUM OF PUBLIC SCHOOLS IN FEDERAL DISTRICT?

ABSTRACT: This text presents a discussion about the teaching of Geometry, considering how this field of Mathematics is approached both in the National Common Curricular Basis (BNCC, acronym in Portuguese) and in the Curriculum Proposal for the public education system in Federal District, known as “Curriculum in Movement”. In order to discuss issues related to the learning of Geometry, we present data from external evaluations developed in the Federal District, analyzing the performance of Geometry students. We also indicate some of the problems that may result from lack of adequate pedagogical work in the development of the students’ Mathematical skills.
KEYWORDS: Geometry. BNCC. Curriculum in Movement.

1 | INTRODUÇÃO

A geometria nasceu da necessidade de medir a terra. Essa é uma provável explicação do nome geometria, do grego “medida da terra”. Assim, diferente da aritmética ou da álgebra, a aprendizagem da geometria favorece desenvolver a habilidade de “compreender, descrever e representar, de forma organizada, o mundo em que vive” (BRASIL, 1997, p.39).

Pavanello (1993) faz as seguintes indagações,

> *O estudo da geometria não foi considerado, durante séculos, como indispensável à formação intelectual dos indivíduos e ao desenvolvimento da capacidade de hábitos e raciocínio? Privar os indivíduos deste estudo não acarretaria prejuízo à sua formação?*

É comum se ouvir de um matemático que a matemática existe para se encontrar padrões e nada melhor que a geometria para aplicar essa ideia fora do plano abstrato da álgebra e trazer para o mundo em que vivemos.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais – PNC (BRASIL, 1997) trazem a ideia de que a geometria tem capacidade de fazer com que o estudante constitua relações entre a Matemática e outras áreas do conhecimento quando se utilizar “dos objetos do mundo físico, de obras de arte, pinturas, desenhos, esculturas e artesanatos” (BRASIL, 1997, p. 39) para o ambiente de ensino. Isso revela o potencial interdisciplinar que o ensino de geometria pode trazer para o espaço escolar.

Como a geometria se utiliza de formas e objetos no espaço bidimensional e tridimensional, ela propicia ao estudante uma capacidade de maior entendimento das relações entre espaço e formas, como a capacidade de localização geográfica e visualização de objetos. Se essas habilidades forem bem desenvolvidas, seria difícil para uma pessoa se perder quando se faz um caminho complicado ou que nunca o fez, assim mostra que tem boa localização geográfica e espacial. Outra habilidade que o estudo da Geometria pode possibilitar é o aperfeiçoamento de “um pensamento crítico e autônomo” (PAVANELLO, 1993, p. 16), enquanto que o estudo apenas da álgebra pode levar ao estudante a efetuar operações sem se questionar sobre o que faz ou o que leva o resultado obtido (PAVANELLO, 1993, p. 16).

Há também o fato que o pensamento geométrico é uma forma de pensar diferente da Aritmética ou da Álgebra. Como diz Lorenzato (1995), o “bom conhecedor de Aritmética ou de Álgebra não é suficiente para resolver problemas de Geometria” (LORENZATO, 1995, p. 5) e “sem estudar Geometria não se desenvolve o pensar Geométrico” (LORENZATO, 1995, p. 5). O autor enfatizou uma habilidade que tem se perdido com o declínio do ensino de Geometria nas escolas de ensino regular, o pensar Geométrico.

Num passado recente, “o gradual abandono do ensino da geometria no Brasil é um fato que tem preocupado bastante os educadores matemáticos brasileiros e que é mais evidente nas escolas públicas” (PAVANELLO, 1993, p. 7). Com a publicação e divulgação dos PCN (BRASIL, 1997), esse quadro de abandono foi se modificando, tem em vista o destaque dado à necessidade de mudanças na organização curricular da matemática e das implicações que a falta da aprendizagem de geometria traria para os estudantes.

Apesar de opiniões contrárias acerca da importância da geometria na educação, alguns pesquisadores se esforçam para dar o destaque que essa área deve ter, afirmando que ela tem ligações com outras áreas da matemática, além de colaborar para um melhor desenvolvimento do pensamento matemático durante a fase de escolarização

(PAVANELLO, 1995, p. 8).

Assim é importante que retomemos o estudo da Geometria nas escolas públicas do Distrito Federal. Mas afinal, como está o ensino de Geometria no Distrito Federal nos anos finais do Ensino Fundamental? Para responder a essa pergunta, será feito uma comparação com o que é proposto na atual Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e o Currículo em Movimento das escolas públicas do DF.

2 I A GEOMETRIA NA BNCC E NO CURRÍCULO EM MOVIMENTO

A Base Nacional Comum Curricular – BNCC é "um documento de caráter normativo que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica" (BRASIL, 2017). A BNCC direciona os currículos e as propostas pedagógicas de escolas de todo Brasil.

O documento afirma que é preciso considerar as vivências anteriores dos estudantes com relação aos conhecimentos matemáticos para melhor aprimoramento das habilidades que devem ser desenvolvidas ao longo do período de escolarização. E quando são abordadas questões de aprendizagem, mostra-se um discurso interdisciplinar, quando diz que é imprescindível ter contextos de diversas áreas do conhecimento (BRASIL, 2017, p. 254 -255).

No que diz respeito ao trabalho pedagógico com a Geometria no anos finais do ensino final, a BNCC apresenta as habilidades que se esperam dos estudantes, descrevendo-as para melhor orientar os professores no planejamento das aulas de matemática. Ao tratar dos conteúdos relativos ao 6º ano, apresenta como objetos de conhecimento o estudo do plano cartesiano, associação dos vértices de um polígono a pares ordenados; prismas e pirâmides, planificações e relações entre seus elementos; polígonos, classificações quanto ao número de vértices, às medidas de lados e ângulos e ao paralelismo e perpendicularismo dos lados; construção de figuras semelhantes, ampliação e redução de figuras planas em malhas quadriculadas; e construção de retas paralelas e perpendiculares, fazendo uso de réguas, esquadros e *softwares* (BRASIL, 2017, p. 256 - 258).

Em relação ao 7º ano, a BNCC apresenta como objetos de conhecimento da geometria as transformações geométricas de polígonos no plano cartesiano, multiplicação das coordenadas por um número inteiro e a obtenção de simétricos em relação aos eixos e à origem; simetrias de translação, rotação e reflexão; a circunferência como um lugar geométrico; relações entre os ângulos formados por retas paralelas intersectadas por uma transversal; triângulos, construção, condição de existência e soma das medidas dos ângulos internos; ângulos internos e externos de polígonos regulares (BRASIL, 2017, p. 260 - 262).

Os objetos de conhecimento da geometria para o 8º ano são congruência de triângulos e demonstrações de propriedades de quadriláteros; construções geométricas, ângulos de 90º, 60º, 45º e 30º e polígonos regulares; mediatriz e bissetriz como lugares geométricos, construção e problemas; transformações geométricas, simetrias de translação, reflexão e rotação (BRASIL, 2017, p. 264 - 266).

E os objetos de conhecimento da geometria para o 9º anos são demonstrações de relações entre os ângulos formados por retas paralelas intersectadas por uma transversal; relações entre arcos e ângulos na circunferência de um círculo; semelhança de triângulos; relações métricas no triângulo retângulo, teorema de Pitágoras: verificações experimentais e demonstrações, retas paralelas cortadas por transversais, teorema de proporcionalidade e verificações experimentais; distâncias entre pontos no plano cartesiano; vistas ortogonais de figuras espaciais (BRASIL, 2017, p. 268 - 270).

As habilidades a que se referem os objetos de conhecimento são sempre com instruções detalhadas sobre o que se espera atingir com a prática de cada objeto de conhecimento, alguns esperam atingir mais de uma habilidade. Por exemplo, temos o objeto de conhecimento "congruência de triângulos e demonstrações de propriedades de quadriláteros", uma habilidade do 8º ano que busca atingir a habilidade de "demonstrar propriedades de quadriláteros por meio da identificação da congruência de triângulos".

O Currículo em Movimento da Educação Básica "é um Currículo de Educação Integral que objetiva ampliar tempos, espaços e oportunidades educacionais" (DISTRITO FEDERAL, 2014). O Currículo em Movimento é um documento semelhante à Base Nacional Comum Curricular, mas direcionado ao Governo do Distrito Federal.

O documento aborda como função da matemática estimular o pensamento crítico nos estudantes. Além disso, é preciso fazer conexões entre conceitos matemáticos e a rotina dos estudantes. Para além de apenas o estudo da matemática, o professor precisa proporcionar espaços de aprendizagem aptos a promoção de diversidades. Para atingir essas concepções, é necessário que os conteúdos sejam trabalhados em blocos (DISTRITO FEDERAL, 2017, p. 85 - 86).

Os conteúdos de geometria definidos para o 6º ano são: ponto, reta e plano; ângulos; posições relativas entre as retas; figuras planas, conceitos, representação e classificação; triângulos e quadriláteros; circunferência e círculo; raio e diâmetro; perímetro. (DISTRITO FEDERAL, 2017, p. 89 - 90)

Os conteúdos de geometria definidos para o 7º ano são pontos cartesianos; ângulos, construção e classificação, bissetriz; polígonos, construção, identificação e classificação; polígonos regulares, propriedades, construção e características; figuras espaciais, conceitos e representações (prismas, cilindros, pirâmides, cones e esferas); cálculo de volume de sólidos retangulares; relação entre volume e capacidade (DISTRITO FEDERAL, 2017, p. 92 - 93).

Para o 8º ano foram definidos os seguintes conteúdos para geometria, ângulos, classificação e construção; ângulos opostos pelo vértice, ângulos adjacentes, ângulos consecutivos e bissetriz; ângulos complementares e suplementares; ângulos formados por retas paralelas cortadas por transversal; propriedades e classificação de triângulos e quadriláteros; soma de ângulos internos e externos de triângulos e quadriláteros; figuras planas, composição e decomposição; áreas de figuras planas associadas à área do retângulo (DISTRITO FEDERAL, 2017, p. 95).

E para o 9º ano foram definidos os seguintes conteúdos para geometria, perímetros e áreas de figuras planas; número de diagonais de figuras planas; soma de ângulos internos de um polígono qualquer; sólidos geométricos, área e volume; razão de semelhança; proporções e teorema de Tales; semelhança de triângulos; Teorema de Pitágoras; relações métricas no triângulo retângulo; polígonos inscritos e circunscritos em uma circunferência (DISTRITO FEDERAL, 2017, p. 97).

Os objetivos referentes a cada ano são mais abertos e não necessariamente são relacionados a um conteúdo específico definido para o respectivo ano. Eles trazem fins que não necessariamente tem relação direta com a matemática. Por exemplo, para o 8º ano tem-se o objetivo de "identificar aspectos consensuais, respeitando todas as diversidades, bem como todos os contextos sociais abordados pela Etnomatemática" (DISTRITO FEDERAL, 2017, p. 96), que não tem ligação direta com o conteúdo formal de matemática, mas o documento traz esses princípios como base teórica.

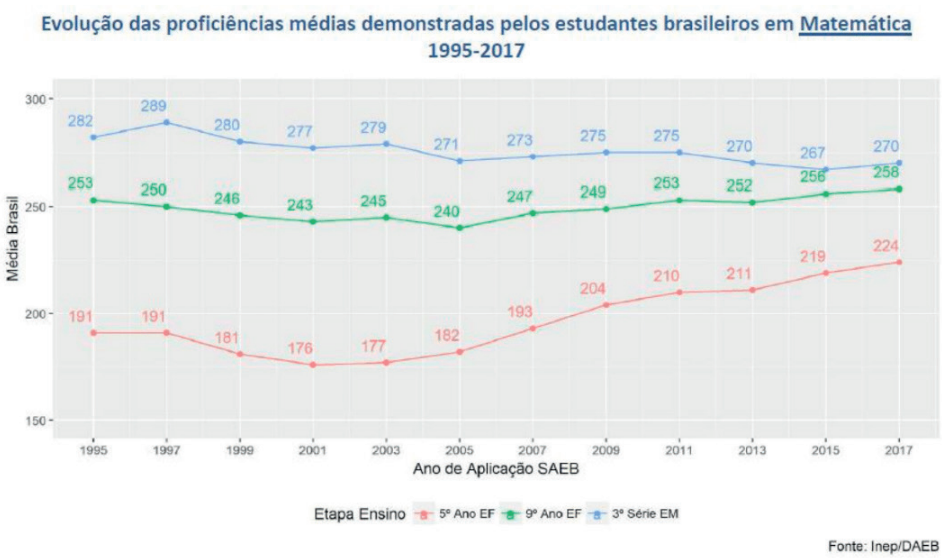
Comparando objetos de conhecimentos referentes à BNCC e os conteúdos referentes ao Currículo em Movimento, observa-se diferenças no que é abordado e na quantidade de tópicos que deverão ser trabalhados em sala de aula. Um exemplo disso é que para o 6º ano, o Currículo em Movimento determina que seja abordado raio e diâmetro, mas esses tópicos não chegam a ser citados no documento da BNCC.

As habilidades descritas na BNCC e os objetivos descritos no Currículo em Movimento não podem ser comparados. As habilidades se relacionam diretamente com os objetos de conhecimento especificando aonde se quer chegar e as competências que se deseja obter com esses objetos de conhecimento. Enquanto que os objetivos se relacionam com o ano a que se refere e não ao conteúdo matemático indicado para aquele ano. Existem objetivos que não se conectam com a matemática, mas com contextos sociais e práticas interdisciplinares que devem permear todo o trabalho com a matemática. Assim, nota-se que o Currículo em Movimento busca apresentar a matemática de forma integrada aos demais campos do conhecimento e à prática social, enquanto a BNCC coloca em evidência os objetos do conhecimento. Tal aspecto não se configura como demérito para a BNCC, pois, esta é um documento que visa orientar os currículos de todo o país e, em função disso, não deve direcionar particularidades que dizem respeito a cada unidade da federação.

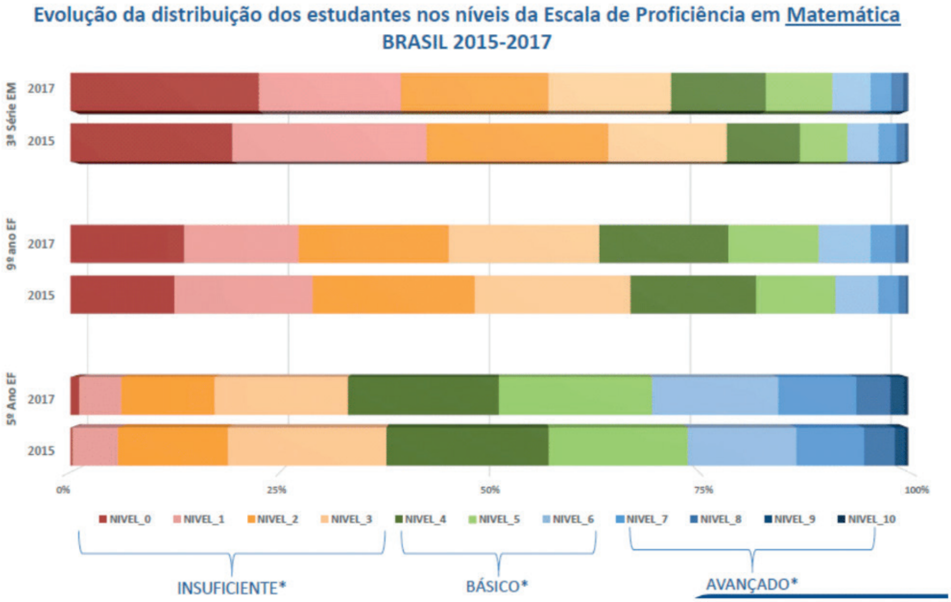
3 I DESEMPENHO DOS ESTUDANTES NAS AVALIAÇÕES EXTERNAS

Ao destacar aspectos da BNCC e do Currículo em Movimento do DF relativos à Geometria no currículo, buscamos problematizar as aprendizagens nesse campo da matemática. Infelizmente não dispomos de dados das avaliações externas que apontem o estado da proficiência dos estudantes brasileiros em relação a essa parte da matemática. Todavia, podemos inferir que essa proficiência está muito abaixo do esperado, acompanhando o quadro geral em relação à matemática.

Os dados publicados pelo instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira – INEP relativos aos resultados dos estudantes brasileiros na Prova Brasil de 2017 apontam para uma baixa proficiência em matemática. O gráfico abaixo mostra a evolução das proficiências médias demonstradas pelos estudantes em Matemática no período de 1995 a 2017. Ressaltamos que as médias estão distribuídas em uma escala de 0 a 500 pontos.



A Secretaria de Educação Básica do Ministério da Educação, gestão 2018, categorizou os resultados dos estudantes em três grandes grupos, conforme mostrado no gráfico a seguir.



Destacamos, observando os resultados dos estudantes do 9º ano do ensino fundamental e dos estudantes da 3ª série do ensino médio, que as médias nessas duas etapas de escolarização pouco evoluíram entre os anos de 2015 e 2017. Os dados mostram que no ensino médio, cerca de 70% dos estudantes apresentam resultados insuficientes em matemática.

No que diz respeito aos estudantes do DF, os resultados da Prova Brasil coloca a capital federal em uma boa posição quando comparada às demais unidades da federal. Todavia, a média dos estudantes do DF os coloca em um nível básico de aprendizagem.

Em função da falta de parâmetros recentes para discutir a proficiência em geometria dos estudantes do DF, faremos um discussão a partir dos dados disponibilizados pela Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal por meio do Relatório Pedagógico do SIADE – Sistema de Avaliação de Desempenho das Instituições Educacionais do Sistema de Ensino do Distrito Federal de 2009. O SIADE, em 2009, utilizou uma avaliação externa para medir o desempenho do sistema de ensino e por meio desta, visava avaliar e monitorar políticas relacionadas a educação (DISTRITO FEDERAL, 2010, p. 7).

A partir dessa avaliação externa e os resultados apresentados por ela, será feito uma análise do desempenho dos estudantes acerca de tópicos de geometria previstos para a 8ª série/9º ano do Ensino Fundamental.

A avaliação do SIADE de 2009 teve alguns níveis que variam de acordo com a quantidade de pontos atingida pelo estudante e a quantidade de pontos de cada nível variam conforme o ano avaliado. Os níveis adotados são “abaixo do básico”, “básico”, “esperado” e “acima do esperado”. No nível “abaixo do básico”, o domínio demonstrado pelos estudantes não é suficiente para o que se espera no ano correspondente. No nível "básico", o domínio demonstrado pelo estudante é insuficiente do que se espera ao ano correspondente. No nível "esperado", o domínio demonstrado pelo é aceitável para o que se admite no ano correspondente. No nível "acima da média", o domínio demonstrado pelo estudante é acima do que se espera do ano correspondente (DISTRITO FEDERAL, 2010, p.13). De um modo mais geral, o relatório de desempenho trás uma análise acerca do resultado obtido, abordando o que de fato o estudante mostrou como habilidade e competência.

Para a 8ª série/9º ano em matemática, a análise de desempenho apresenta que 59% dos estudantes atingiram o nível básico, 10,2% dos estudantes obtiveram o nível esperado e apenas 0,9% dos estudantes obtiveram o nível acima do esperado. O que mostra que os estudantes deste ano tiveram um baixo desempenho em matemática.

Na área de geometria, o relatório traz algumas habilidades esperadas em cada um dos níveis. No nível básico, foi exigida a habilidade de "usar o plano cartesiano para representação de pares ordenados; coordenadas cartesianas e equações lineares" (DISTRITO FEDERAL, 2007, p. 47). Para essa habilidade houve duas questões. Uma teve o índice de acerto de 60% (sessenta por cento) enquanto 39% (trinta e nove por cento) erros. A outra teve um índice de 53% (cinquenta e três por cento) acertos e 46% (quarenta e seis por cento) erros. Note que os índices de acertos foram semelhantes e que, apesar de serem mais da metade, foram ruins, pelo fato de que as questões são do nível básico, ou seja, o que foi exigido era um conhecimento abaixo do que se esperava.

No nível esperado, foi exigida a habilidade de "resolver problema envolvendo noções de volume" (DISTRITO FEDERAL, 2010, p. 51) e de "reconhecer a semelhança entre figuras planas, a partir da congruência das medidas angulares e da proporcionalidade entre as medidas lineares correspondentes" (DISTRITO FEDERAL, 2010, p. 52). Para a primeira, o índice de acerto na questão correspondente a habilidade foi de 35% (trinta e cinco por cento) e de erros foi de 65% (sessenta e cinco por cento). Para a segunda habilidade, o índice de acertos para a questão que corresponde a essa habilidade chegou a 37% (trinta e sete por cento) sendo que de erros foi de 62% (sessenta e dois por cento). A queda de rendimento entre o nível básico e o esperado é expressiva, pelo fato de que em teoria são conhecimentos que tinham um nível de dificuldade aceitável para alunos do 9º ano.

No nível acima do esperado, foi exigido que os estudantes reconhecessem "a conservação ou modificação de medidas dos lados, do perímetro, da área em ampliação e/ou redução de figuras poligonais usando malhas quadriculadas" (DISTRITO FEDERAL, 2010, p. 57) e reconhecessem "ângulos como mudança de direção ou giros, identificando ângulos retos e não retos" (DISTRITO FEDERAL, 2010, p. 58). Os índices de acertos registrados para a questão de cada habilidade são de 36% e 32% respectivamente, assim como os índices de erros foram 64% e 68% respectivamente. Ao rendimento que foi registrado para o nível acima do esperado, seria uma surpresa se a média de acertos fosse maior que a registrada no nível anterior, apesar de que esses exemplos não mostraram uma diferença tão expressiva desse nível para o anterior.

É importante notar que os exemplos de questões trazidos pelo Relatório Pedagógico não reflete fielmente o desempenho apresentado no geral, mas ainda sim mostra que o desempenho em matemática e mais especificamente em geometria está aquém do que se deseja como desempenho e capacidade para os nossos estudantes.

4 I CONCLUSÃO

Quando se fala de matemática nos anos finais do ensino fundamental, a BNCC e o Currículo em Movimento têm visões diferentes para abordagens de ensino. As diferenças vão além do que é definido e de como é definido em cada ano os conteúdos de geometria.

A BNCC tem uma abordagem mais voltada para os conceitos matemáticos e como compreendê-los. Já o Currículo em Movimento está mais preocupado com o contexto social em que o estudante está inserido. A teoria pedagógica que o Currículo em Movimento espera que as escolas do Distrito Federal fundamentem a sua prática em sala de aula na pedagogia histórico-crítica e na psicologia histórico-cultural, mostrando uma preocupação com o ambiente social em que vive o estudante e como fazê-lo pensar criticamente nessa sociedade.

Como a Base Nacional Comum Curricular para os anos finais traz definições para cada ano, do 6º ao 9ª e cada ano é organizado por Unidades Temáticas e Objetos de Conhecimentos das respectivas unidades temáticas, as Habilidades correspondentes aos objetos de conhecimentos levantados, pode-se notar a real preocupação com o conteúdo, o que se quer obter com esse conteúdo e o que o estudante pode desenvolver, e uma menor preocupação com o impacto que a educação tem no ambiente em que o estudante vive e como o professor influencia seus estudantes.

O Currículo em Movimento expõe definições semelhantes à BNCC, mas com algumas diferenças. Para cada ano, o documento traz objetivos e conteúdos a serem abordados nos respectivos anos, não necessariamente com os objetivos correlacionados com os conteúdos como ocorre na BNCC. Os objetivos definidos em cada ano têm mais relação com as mudanças que se deseja que o professor proporcione aos seus estudantes e ao ambiente educacional. Traz, para o ambiente escolar, reflexões acerca do contexto social e, para a disciplina de matemática, uma maior ênfase para uma abordagem interdisciplinar.

As considerações feitas nesse trabalho acerca da BNCC e do Currículo em Movimento do DF, bem como o destaque para o desempenho dos estudantes do DF nas avaliações externas realizadas pelo governo local tiveram por objetivo problematizar o ensino de geometria, evidenciando a sua importância e necessidade de um trabalho pedagógico sistematizado e intencional para favorecer que as habilidades matemáticas relativas a esse campo sejam plenamente desenvolvidas pelos estudantes.

REFERÊNCIAS

BRASIL. ***SIADE 2009 Relatório Pedagógico***. Brasília: Fundação Cesgranrio, 2010.

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

BRASIL. **BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR**. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br. Acesso em: 20 Ago. 2018.

BRASIL. **A área de matemática**. *In*: BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR: Educação é a Base. Brasília: MEC, 2017. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/a-base. Acesso em: 25 Ago. 2018. p. 255 - 271.

DISTRITO FEDERAL. **Currículo em Movimento da Educação Básica: Pressuposto Teórico**. Brasília: GDF, 2017. Disponível em: http://www.sinprodf.org.br/wp-content/uploads/2014/03/1-pressupostos-teoricos.pdf. Acesso em: 25 Ago. 2018.

DISTRITO FEDERAL. **Matemática**. *In*: Currículo em Movimento da Educação Básica: Anos Finais. Brasília: GDF, 2017. Disponível em: http://www.sinprodf.org.br/wp-content/uploads/2014/03/4-ensino-fundamental-anos-finais.pdf. Acesso em: 25 Ago. 2018.

LORENZATO, Sergio A. **Por que não ensinar geometria?** *A Educação Matemática em Revista*, Blumenau, ano III, n. 4, p. 3-13, 1995.

PAVANELLO, Regina M. O **abandono do ensino da geometria no Brasil: causas e consequências.** *Revista Zetetiké*, v. 1, n. 1, p. 7-17, 1993.

CAPÍTULO 2

QR CODE: A TECNOLOGIA ALIADA AO ENSINO DA MATEMÁTICA

Data de aceite: 21/05/2021
Data de submissão: 09/04/2021

Letícia da Silva Vitor Model
Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE
Foz do Iguaçu – Paraná
http://lattes.cnpq.br/2756287491182286

Renata Camacho Bezerra
Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE
Foz do Iguaçu – Paraná
http://lattes.cnpq.br/3960357191532853

Regiane Cristina Mareze Sipioni Castione
Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE
Foz do Iguaçu – Paraná
http://lattes.cnpq.br/7968779504944465

RESUMO: O artigo "QR CODE: A Tecnologia Aliada ao Ensino da Matemática" teve uma primeira versão submetida no II Encontro Paranaense de Tecnologia na Educação Matemática – II EPTEM no ano de 2020. No entanto, naquele momento as discussões foram superficiais sendo aprofundadas a *posteriori.* Sabemos que cada vez mais devemos nos atualizar, seja enquanto educadores, seja como integrantes de uma sociedade tecnológica, pois as ferramentas digitais são interfaces importantes no desenvolvimento de ações na sociedade e na escola. A partir da exploração de diferentes recursos tecnológicos, como computador, calculadora, TV Multimídia, *softwares*, dentre outros podemos dinamizar o ensino, e ainda, favorecer a experimentação matemática. Este artigo apresenta e discute a pesquisa que desenvolvemos a partir da realização de uma prática pedagógica fundamentada em conceitos de sequências didáticas que fez o uso da tecnologia Quick Response Code (QR Code) na aula de Matemática. A pergunta que norteou nossa pesquisa foi: "O leitor de QR Code do celular pode ser utilizado como um recurso pedagógico para o ensino da Matemática?". Nossas análises indicam que o QR Code não só pode ser utilizado como um recurso pedagógico facilitador do processo de ensino e aprendizagem da Matemática, como também é um dos responsáveis em promover uma participação maior dos alunos nas atividades propostas facilitando a construção do conhecimento matemático.

PALAVRAS - CHAVE: QR Code. Tecnologia. Matemática.

QR CODE: TECHNOLOGY ALLYED TO TEACHING MATHEMATICS

ABSTRACT: The article "QR CODE: Technology Allied to the Teaching of Mathematics" had its first version submitted at the II Paraná Meeting of Technology in Mathematics Education - II EPTEM in the year 2020. However, at that moment, the discussions were superficial, being deepened at posteriori. We know that more and more we must update ourselves, either as educators, or as members of a technological society, because digital tools are important interfaces in the development of actions in society and

at school. From the exploitation of different technological resources, such as computer, calculator, Multimedia TV, software, among others, we can streamline teaching, and also favor mathematical experimentation. This article presents and discusses the research that we developed from the realization of a pedagogical practice based on concepts of didactic sequences that made use of the Quick Response Code (QR Code) technology in the Mathematics class. The question that guided our research was: “Can the QR Code reader of the cell phone be used as a pedagogical resource for the teaching of Mathematics?”. Our analyzes indicate that the QR Code can not only be used as a pedagogical resource that facilitates the teaching and learning process of Mathematics, but is also one of those responsible for promoting a greater participation of students in the proposed activities, facilitating the construction of mathematical knowledge.
KEYWORDS: QR Code. Technology. Mathematics.

1 I INTRODUÇÃO

Em um âmbito onde as transformações ocorrem rapidamente, sendo constantemente permeadas pelas inovações tecnológicas, as instituições escolares precisam modificar a forma como os conhecimentos são trabalhados em sala de aula, buscando aliar a tecnologia à educação e fazer uso dos recursos disponíveis, visando promover um aprendizado mais significativo para o aluno.

Os aplicativos leitores de códigos foram criados e difundidos na sociedade, porém, percebemos que ainda não são utilizados no espaço escolar de maneira a favorecer a exploração em atividades diárias, ficando na maioria das vezes limitado aos jogos e redes sociais. Esses recursos se apresentam, normalmente como mera comunicação instantânea e, no contexto educativo pode ser aproveitado com o objetivo de também difundir conhecimentos e usos diferenciados em relação a realidade.

Os *APPs* “sigla que é uma abreviação para “application”, do inglês, e que significa aplicativo, programa, software” (APP, 2020) são criados aos milhares e com inúmeras finalidades: ajudam nas finanças, no trânsito, em atividades físicas, no lazer, na tradução, na edição de fotos e até no namoro. Eles surgiram para descomplicar nossa vida e a cada dia se tornam mais necessários, obtendo espaço no nosso cotidiano e atingindo novos usuários.

Sabemos que a utilização dos aparelhos celulares (*smartphones*) e *tablets* no espaço escolar, vem ganhando visibilidade no cenário nacional e mundial, seja devido a pandemia do Covid – 19, seja devido as possibilidades de sua utilização.

Este artigo apresenta a pesquisa cujo a pergunta norteadora foi: “O leitor de QR Code do celular pode ser utilizado como um recurso pedagógico para o ensino da Matemática?”.

2 | FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Vivemos em uma era digital, no qual quase tudo se relaciona aos avanços tecnológicos, por isso é importante incorporar o uso de tecnologias presentes no cotidiano em nossas escolas.

> O mundo dos aparelhos e recursos que esta revolução torna possível, na medida em que seu manejo se torna, a cada dia mais simples, e seu custo mais acessível, penetra com enorme rapidez em todas as esferas da vida das pessoas. À medida que vão aparecendo no mercado novas máquinas, dispositivos e programas e com a difusão de seu uso, a maneira de viver seus usuários sofre grandes transformações de maneira continuada. Originam-se novas formas de acesso à informação, de se relacionar, ver, se comportar, aprender, trabalhar, se divertir, pensar e ser (SANTOMÉ, 2013, p. 16).

A tecnologia é indispensável, sendo comum seu emprego em vários lugares e nas mais diversas situações, a agilidade nas informações e a acessibilidade aos recursos estão tomando espaço no cotidiano, dispondo de artifícios que transmitem praticidade e clareza.

Em face deste cenário de grande apropriação e utilização dos aparelhos, foi publicada em junho de 2014 no Estado do Paraná a Lei Estadual n° 18.118/14 que “Proíbe o uso de qualquer tipo de aparelhos/equipamentos eletrônicos durante o horário de aulas” (PARANÁ, 2014). Esta ação foi necessária visto que muitos estudantes utilizavam e ainda utilizam o aparelho celular (*smartphone*) para outros fins, dispersando a atenção e prejudicando a progressão da aula.

A proibição total do uso de aparelhos celulares (*smartphones*) significaria a ruptura da escola com o tempo tecnológico em que vivemos. É importante salientar que a Lei proíbe o uso de qualquer equipamento eletrônico para fins não pedagógicos, portanto podemos aproveitar algo que é do dia a dia de nossos alunos e inserir um contexto pedagógico. Dessa forma, o educador pode fazer uso do QR Code como uma ferramenta didática, uma prática pedagógica inovadora e criativa, e ainda, uma metodologia alternativa que auxilia no processo de ensino e aprendizagem.

Outra condição a ser analisada é a utilização efetiva dos recursos que, de acordo com Monereo e Pozo (2010, pp. 97-98) “Não se trata de fazer uma reciclagem introduzindo o computador nas salas de aula [...]. Trata-se de uma mudança epistemológica”. Portanto, no contexto da Matemática, não adianta apresentar a tecnologia se as técnicas de educação continuam sendo as mesmas, se o professor continua se utilizando somente de memorização e a aplicação de fórmulas, ou ainda servindo apenas como um novo estilo de quadro negro, onde o aluno copia o que está disposto, sem a aplicação de estratégias reflexivas que produzam conhecimento efetivo, não permitindo o devido aproveitamento.

De acordo com Kenski (2015), as tecnologias, em qualquer tempo, acomodam os princípios, a organização e as convenções educativas, impondo mudanças na maneira de dispor os conteúdos que serão abordados, na forma como serão organizados, valorizando também os procedimentos individuais e coletivos de trabalho. Em suma, há a necessidade de que o professor repense sua prática docente, ponderando seus objetivos, seu planejamento em conformidade com a incorporação das novas tecnologias.

2.1 Quick Response Code (QR Code)

O nome *QR* (*Quick Response*) traduzido para o português significa “resposta rápida” foi criado em 1994, por uma empresa chamada Denso Wave, de origem japonesa, fabricante de equipamentos automotivos, com o objetivo de criar um código bidimensional (2D), para ser rapidamente interpretado por um equipamento de leitura, para catalogar os componentes automotivos produzidos por ela, exteriorizar o conceito de desenvolvimento para o código, cujo foco foi colocado na leitura de alta velocidade, proporcionando também um armazenamento de maiores informações (WAVE, 2017).

O marco que favoreceu a difusão do uso do código foi a decisão de Wave (2017) em liberar o *QR Code*, se transformando em um “código público”, permitindo armazenar variados tipos de dados, inclusive caracteres alfabéticos, numéricos, símbolos, binários, entre outros. Enquanto o usual código de barras pode ter no máximo 20 dígitos, um *QR Code* pode armazenar até 7.089 caracteres. Estes caracteres podem ser associados num símbolo de grande porte ou então divididos em até 16 símbolos, com possibilidade de ser digitalizados a partir de diferentes ângulos de 360 graus.

Como resultado, o *QR Code* foi inicialmente adotado pela indústria automobilística para uso eletrônico, e em 2002 o uso do código popularizou-se entre o público no Japão. Atualmente a informação pode ser lida facilmente por meio de um leitor de *QR* instalado no *tablet* ou s*martphone*.

Após escanear o código *QR Code,* por meio de um aplicativo leitor instalado em um aparelho de celular, este código encaminha ao usuário um texto online, um site ou link, levando à temas específicos, campanhas, ofertas, cupons de descontos, entre outras possibilidades. Progressivamente, o *QR Code* tem se tornado uma ferramenta indispensável para as empresas e para a vida diária das pessoas, sendo utilizado de diversas formas.

Respondendo a um questionamento sobre quem utilizaria o QR Code, Masahiro Hara diz:

> [...] não me atrevo a especificar que tipos de pessoas vão usá-lo. Eu só quero que um monte de pessoas use o código, encontrar novas maneiras de usá-lo com eles, e colocar essas ideias em prática. Este é o caminho, eu gostaria de pensar, que as melhorias evolutivas foram feitas ao Código QR. E conclui esta entrevista, dizendo: Esta é a minha política (MASAHIRO, 2017, p. s/n).

Percebemos a praticidade e agilidade com que os *QR Codes* ingressam no cotidiano possibilitando a transferência de informações para os dispositivos móveis, tal como contatos, localizações, instruções, cardápios, entre outros. Está presente em cinemas, pontos turísticos, revistas e até como forma de avaliação de locais bastando simplesmente escanear o código *QR Code.* Por isso, inseri-lo nas escolas e nas aulas de Matemática parece ser uma possibilidade interessante. Mas é necessário avaliar como e de que forma o QR Code pode ser um aliado do processo de ensino e aprendizagem da Matemática.

Neste contexto, realizamos uma sequência Didática para o ensino da Matemática utilizando o QR Code e ao analisar a atividade, buscamos responder a seguinte indagação: "O leitor de QR Code do celular pode ser utilizado como um recurso pedagógico para o ensino da Matemática?".

2.2 Sequência didática

A sequência didática é um conjunto de atividades associadas entre si, planejadas para ensinar um conteúdo, etapa por etapa, dispostas de acordo com os objetivos que o professor quer atingir para aprendizagem de seus alunos, envolvendo também atividades de avaliação que podem levar dias, semanas ou durante o ano. É uma maneira de encaixar os conteúdos a um tema e por sua vez a outro tornando o conhecimento lógico ao trabalho pedagógico desenvolvido, enfim é "[...] um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelo professor como pelos alunos" (ZABALA, 2007, p. 18).

Acreditando que a forma didática organizada em uma sequência possa influenciar o aluno, Brousseau (1986) defende, em relação aos significados, que o aluno consiga interiorizar os conteúdos subjacentes, quando a situação didática lhe é apresentada, permitindo a intervenção preparada.

O aprendizado de Matemática acontece, na maioria das vezes, como virtude das relações entre o sistema educacional e o aluno, atreladas à construção de um determinado conhecimento. Dessa maneira, compreendemos a relação didática como uma comunicação de informações, segundo Brousseau (1986). Cabe ao professor a responsabilidade de expor um "bom problema", que seria o fomentador para a busca de um novo saber, e, ao aluno, aceitar o desafio da resolução do problema, dando início ao processo de aprendizagem.

Para iniciarmos a sequência didática, é necessário efetuar uma sondagem prévia dos conceitos trazidos pelos e, a partir desses, planejar uma variedade de aulas com desafios e/ou problemas diferenciados, jogos, análise e reflexão. Gradativamente, aumentamos a complexidade dos desafios e orientações permitindo um aprofundamento do tema proposto. Zabala (1998) alega que ao pensar na organização das sequências didáticas, é um dos caminhos mais acertados para melhorar a prática educativa. Por conseguinte, os conteúdos trabalhados devem contribuir para a instrução de cidadãos conscientes, informados e agentes de transformação da sociedade em que vivem. Em algumas situações, professores organizam suas aulas tendo como objetivo o interesse dos alunos, na intuição de aproveitar situações de seu cotidiano. Essa atitude não garante bons resultados, pois ao valorizar apenas o conhecimento que os alunos trazem corre o risco de ficarmos na superficialidade. Surge a necessidade de propor investigações sobre resultados obtidos nos cálculos e maneiras diversas de resolvê-los, de forma prática ou detalhada, construindo regras básicas para uma melhor compreensão.

Por meio de uma sequência didática com foco também em atividades investigativas, a elaboração do conhecimento pode acontecer de modo a incentivar a experimentação, generalização, abstração e formação de significados (LINS; GIMENEZ, 2001). Neste sentido, apresentamos situações que propiciam construir os processos sociais de ensino aprendizagem.

Ao professor é possível promover a conciliação entre a compreensão da disciplina e os dispositivos móveis e promover a construção do conhecimento pelos educandos mediante a exploração, comunicação, troca e reorganização dos dados.

Os processos de elaboração, aplicação e avaliação de Sequências Didáticas (SD) compõem importantes elementos para esta integração, seguindo uma organização prévia "[...] uma sequência didática é formada por um certo número de aulas planejadas e analisadas previamente com a finalidade de observar situações de aprendizagem, envolvendo os conceitos previstos na pesquisa didática" (PAIS, 2002, p. 102).

A sequência Didática realizada teve o seguinte formato:

Sequência Didática

Título: A utilização de Recursos Tecnológicos (Qr Code) nas aulas de Matemática

Público-alvo: Alunos da Educação Básica

Objetivo Geral: Manipular smartphones de forma adequada em sala de aula

Objetivos Específicos:

- Incorporar o uso da tecnologia às aulas;
- Tornar as aulas dinâmicas;
- Permitir a interação entre os alunos;

Conteúdos:

Para o desenvolvimento das atividades serão utilizadas questões envolvendo operações com Números Naturais.

Dinâmica:

Previamente pedimos que os alunos que tinham celular baixassem aplicativos de leitura de QR Code.

- Atividade 1: Construção de um dado utilizando QR Code;

Com o dado construído em papel cartão, colamos as faces com os números de 1 a 6 em QR Code, seguindo a lógica da soma das faces opostas sendo igual a 7.

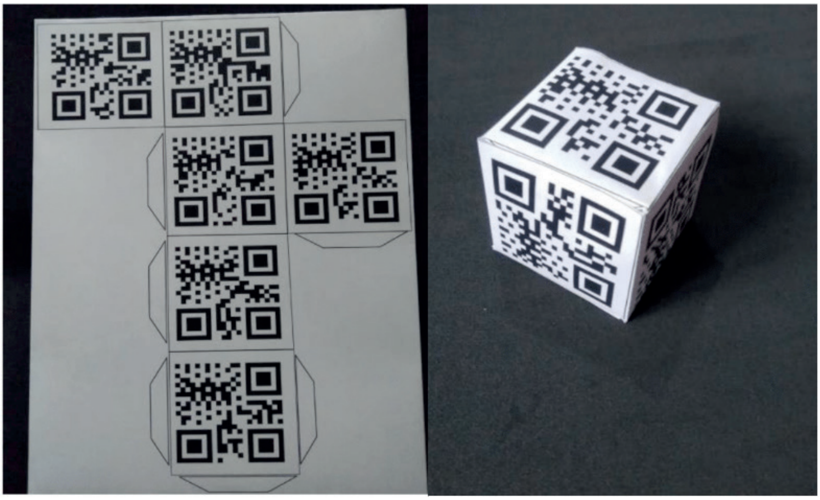


Figura 1 – Planificação e construção do dado com QR Code

Fonte: Arquivo Pessoal

- Atividade 2: Operações de adição e multiplicação das faces dos dados construídos em sala;

Em grupos de três integrantes e com o auxílio de papel e lápis/caneta, dois sorteiam, fazem a leitura da face superior e resolve a operação indicada, enquanto o terceiro integrante anota os números sorteados e os resultados ditos para serem conferidos posteriormente. Segue a quantidade de partidas que forem necessárias para que todos joguem igualmente.

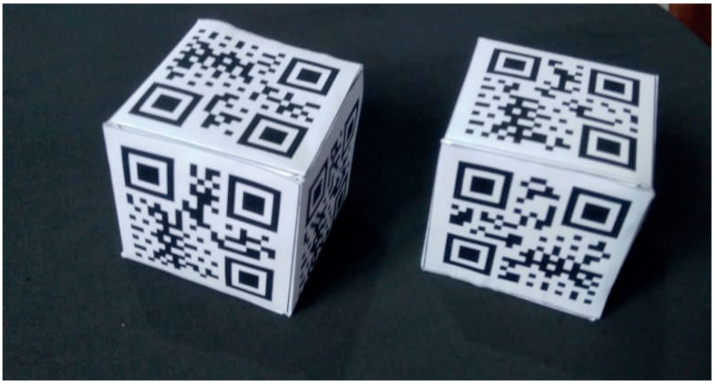


Figura 2 – Dados em QR Code

Fonte: Arquivo Pessoal

- Atividade 3: Construção de um jogo da memória;

Elaboração de uma sequência perguntas matemáticas, podendo ser operações ou problemas e, com o auxílio de um site de criação, transformados em QR Codes, que serão impressos para serem utilizados como jogo da memória.

JOGO DA MEMÓRIA Operações com Números Inteiros	
Perguntas	Respostas
João quer comprar um tênis. Economizou durante 3 meses, no 1º primeiro mês economizou R$ 50,00, no 2º R$ 25,00 e no 3º R$ 55,00, todos esses valores são da mesada que recebe todo mês. Qual o total economizado para a compra do tênis?	João economizou R$ 130,00 para comprar o tênis.
Em uma cidade há 53.000 veículos e foram comprados mais 12.000 veículos. Quantos veículos agora terão na cidade?	Terão 65.000 veículos na cidade.
Ana, Pedro e André tem 9, 11 e 12 anos respectivamente. Qual a soma das três idades?	A soma das três idades é 32.
Tenho 2 notas de 50 reais, 4 notas de 10 reais e 5 de 20 reais. Quanto reais possuo?	Possuo 240 reais.
O triplo de dois somado a uma unidade:	7
Anderson foi comprar mantimentos para casa. Na hora de pagar entregou para o caixa, 3 notas de 10 reais, 1 nota de 50 e 3 notas de 100 reais. Qual total entregue para o caixa?	Anderson entregou para o caixa R$ 380,00.

Tabela 1 – Perguntas e Respostas do Jogo da Memória

Fonte: Arquivo Pessoal

Imagem 3 – QR CODE com as Perguntas e Respostas do Jogo da Memória

Fonte: Arquivo Pessoal

A partir das perguntas e respostas estabelecidas na tabela 1 foram criados os QR Codes e, de posse do material, foi possível organizar o jogo da memória. Foram disponibilizadas algumas folhas sulfites com as anotações de perguntas e respostas para ser conferido o resultado.

A avaliação foi parte importante do processo, houve a preocupação de analisar a participação de cada aluno e as percepções diversas diante dos problemas propostos. Assim, foram considerados todos os momentos, desde a criação e participação nas atividades, como o processo de construção de dados, QR Codes até a elaboração dos questionários e leitura do material. O trabalho em equipe e a inclusão dos integrantes que não tinham posse de celular também foi um quesito importante e que mereceu uma atenção especial.

Ao final das atividades foi possível perceber a utilidade dessa ferramenta no ensino. As atividades desenvolvidas permitiram utilizar recursos para facilitar o processo de ensino e aprendizagem do conteúdo matemático. Embora haja algumas limitações, como a falta do celular, a capacidade de memória para baixar o aplicativo ou ainda a dificuldade de utilizá-lo, houve muito empenho e dedicação para a concretização da experiência.

Os alunos ficaram empolgados em poder utilizar o celular em sala de aula e, principalmente, de forma útil. A quantidade de celulares disponíveis foi pouca, mas pudemos formar grupos onde cada um tinha uma participação nas tarefas desenvolvidas.

Na atividade 1 houve alguns alunos que realizaram a construção do cubo em branco e, de posse da planificação, fizeram as colagens, outros montaram direto a planificação conforme foi entregue, observando uma regra que não tinham se atentado antes de que a soma dos lados opostos resultava em 7. Foi de grande empolgação quando puderam jogar o dado e realizar a leitura de suas faces utilizando o leitor do celular.

Na atividade 2, após os discentes se acostumarem com a leitura e correspondências dos números lidos, foram feitas as somas das faces que ficavam viradas para cima, os envolvidos perceberam que era possível construir conhecimento matemático, e ainda se divertir, utilizando a tecnologia. Além disso, as operações foram aleatórias e os alunos intercalaram a adição e a subtração de números naturais. Na resolução dos algoritmos por meio do lançamento do dado, todos os integrantes do grupo participaram, seja jogando, estabelecendo a operação, calculando ou ainda, conferindo os resultados.

Na atividade 3, que foi realizada em uma aula separada, os grupos foram reorganizados. Receberam o material, recortaram e montaram a estrutura como se sentiam mais confortáveis, acordando entre eles a responsabilidade de cada um. Houve bastante agitação, pois como as perguntas se tratava de textos relativamente grandes, alguns celulares não realizaram a leitura, sendo necessário a utilização de celulares específicos em alguns momentos. Mas, isto não foi empecilho para que a atividade fosse desenvolvida e para que ocorresse a participação efetiva dos alunos.

3 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os dispositivos móveis adentram as salas de aula de forma natural, quase como uma parte do corpo dos estudantes, constituindo suas identidades e com todas as potencialidades que possuem, merecem ser esmiuçados e aproveitados como recurso pedagógico. Para tal, o presente trabalho utilizou o aplicativo leitor de QR Code, como ferramenta de cunho pedagógico, cumprindo o objetivo idealizado por Masahiro (2017), encontrando novas maneiras de utilizá-lo, integrando a tecnologia, o ensino e o aprendizado com a problematização do seu uso em sala de aula por meio de uma sequência didática.

A elaboração de uma sequência didática permitiu ao discente se envolver nos questionamentos, com percepção do conteúdo e a metodologia que, de forma gradativa, se apropriou da situação problema sendo instigado a aprender e a agir com autonomia. Ao professor foi facilitado “recontextualizar o conteúdo, tentando relacioná-lo a uma situação que seja mais compreensível ao aluno” (PAIS, 2002, p. 32), pois, por se tratar de material concreto, possibilitou a tomada de iniciativa diante das atividades propostas, discutindo o erro e/ou acerto nos grupos formados, promovendo a reflexão cognitiva.

Nesta atividade específica pudemos perceber que os alunos participaram ativamente, com exploração dos materiais trazidos e construídos em sala de aula e, de forma interativa perceberam que os recursos tecnológicos podem ser utilizados com o aprendizado, fazendo projeção para outras situações em que os aparelhos celulares podem servir como fonte de inspiração para aprendizagem significativa.

REFERÊNCIAS

APP. **O que é APP?** Disponível em: https://www.telefonescelulares.com.br/o-que-e-app/. Acesso em: 24/02/2020.

BROUSSEAU, G. Fondementes e méthodes de la didactique dês mathématiques. **Recherche en Didactique des Mathématiques**. v. 7, n. 2, 1986.

KENSKI, Vani Moreira. **Educação e Internet no Brasil**. Edição Cadernos Edenauer. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/281121751_Educacao_e_Internet_no_Brasil. Acesso em 03 de abril de 2021.

LINS, R. C.; GIMENEZ, J. Sobre álgebra. In: LINS, R. C.; GIMENEZ, J. **Perspectivas em Aritmética e Álgebra para o século XXI.** Campinas: Papirus Editora, 2001.

MASAHIRO, H. **Entrevista**. Disponível em http://www.qr-code-generator.com. Acesso em: 28/01/2020.

MONEREO, C; POZO, J. I. **O aluno em ambientes virtuais: condições, perfil e competências**. In: COLL C. & MONEREO C. Psicologia da Educação virtual. São Paulo: Artemed, 2010.

PAIS, L. C. **Didática da Matemática: uma análise da influência francesa**. 2ª edição, Belo Horizonte: Autentica, 2002.

PARANÁ. Lei Estadual nº 18.118/2014-PR, de 24 de junho de 2014. Publicado no DOE - PR em 25 de jun de 2014. Curitiba/PR. Disponível em: https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=271853

SANTOMÉ, T. **Currículo escolar e justiça social:** O cavalo de tróia da educação. Porto Alegre: Penso, 2013.

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 2007.

WAVE, D. QRCODE. ***Qrcode l denso wave***. Disponível em: http://www.qrcode.com/en/ Acesso em: 28/01/2020.

CAPÍTULO 3

O CONCEITO DE FUNÇÃO: DEFINIÇÃO DE FUNÇÃO

Data de aceite: 21/05/2021

Pedro Pablo Durand Lazo
Universidade Estadual do Oeste do Paraná - UNIOESTE
http://lattes.cnpq.br/6562031070856171

RESUMO: Se estuda o **conceito de função** em um de seus aspectos mais importantes desde a perspectiva do ensino, sua **definição**. Especificamente, trata das diversas versões que aparecem no contexto da Licenciatura. Através da análise de alguns textos universitários que poderiam-se considerar na bibliografia complementar de algumas disciplinas, o estudo leva à verificação da existência de três formas principais de definição que se descrevem e comentam: função como **conjunto de pares ordenados**, função como **grafo funcional** e função como **correspondência**.
PALAVRAS-CHAVE: Relação; Correspondência; Função

THE CONCEPT OF FUNCTION: DEFINITION OF FUNCTION.

ABSTRACT: One studies the **concept of function** in one of its most important aspects from the perspective of teaching, its definition. Specifically, it deals with the various versions that appear in the context of the Degree. Through the analysis of some university texts that could be considered in the complementary bibliography of some disciplines, the study leads to the verification of the existence of three main forms of definition that are described and commented on: function as a **set of ordered pairs**, function as a **functional graph** and function as **correspondence**.
KEYWORDS: Relation; Correspondence; Function

1 I INTRODUÇÃO

Um estudo acerca do conceito de função compreenderia como questões conceituais a resolver: o ***significado do termo***, as ***formas de representar***}, as ***propriedades*** de uma função e ***quais representações garantiriam quais propriedades***. Neste artigo estudamos o ***conceito de função*** em um de seus aspectos mais importantes desde a perspectiva do ensino, sua ***definição***, é dizer intentamos resolver a primeira das questões conceituais, o significado do termo. Nosso estudo se refere especificamente, as diversas versões de definição que aparecem no contexto da Licenciatura e se realiza através da análise de textos universitários que poderíamos considerar na bibliografia complementar de algumas disciplinas. Este estudo leva à verificação da existência de três formas principais de definição que descrevemos e comentamos na seguinte distribuição temática: na secção 1, função como ***conjunto de pares ordenados***, a secção 2 trata da função como ***grafo funcional*** e, finalmente, na secção 3 se trata da função como ***correspondência***.

2 I FUNÇÃO COMO CONJUNTO DE PARES ORDENADOS:

Mac Lane, (MAC LANE, 1998), descreve algumas das ***ideias intuitivas*** das funções e da dependência funcional: ***fórmula, regra, gráfico (curva do plano), tabela de valores, dependência e sintaxe***. Logo de assinalar suas limitações, manifesta a necessidade de uma definição formalmente rigorosa do termo.

A seguinte é uma definição dada por Mac Lane:

> **Definição**. Uma função f do conjunto X no conjunto Y é um conjunto $S \subset X$ x Y de pares ordenados que para cada $x \in X$ contém exatamente um par ordenado $\langle x, y \rangle$ com o primeiro componente x. O segundo componente desse par é o valor da função f no argumento x, escrito $f(x)$. Chamamos X de domínio e Y o contradomínio da função f.
>
> (MAC LANE, 1998, p.127-129)

Mac Lane diz que f é função do conjunto X no conjunto Y se

1. f é um subconjunto S de $X \times Y$.
2. para cada $x \in X$, S contém exatamente um par ordenado $\langle x, y \rangle$ com o primeiro componente x, equivalentemente, para cada $x \in X$ existe exatamente um $y \in Y$ tal que S contém o par ordenado $\langle x, y \rangle$. Assim,

(a) $f \subset X \times Y$ e

(b) $\forall x \in X$: f contém exatamente um par ordenado com o primeiro componente x.

É fácil ver que a condição (b) é equivalente com:

(b)' $(\forall x \in X)(\exists! \, y \in Y)$: $\langle x, y \rangle \in f$.

Observe-se também que não há menção alguma ao termo ***relação***. Claro está que isto não invalida a definição dada.

Finalmente, no parágrafo citado a seguir, o autor, declara que esta definição é formal e que de maneira plausível mantém as intenções das descrições pré-formais de uma função.

> Isso fornece uma definição formal que, de maneiras plausíveis, corresponde à intenção das várias descrições pré-formais de uma função. Especificamente, ele fornece y, dependendo de x. Se alguém imaginar uma lista de todos os pares ordenados $\langle x_1, y_1 \rangle$, $\langle x_2, y_2 \rangle$, $\langle x_3, y_3 \rangle$, … no conjunto ***S***, essa lista será apenas a tabela (geralmente infinita) de valores da função. Se alguém visualizar os conjuntos ***X*** e ***Y*** como "espaços" de algum tipo, o produto cartesiano X × Y será um "espaço" (na Figura 1 um cilindro) e a função S será um subconjunto do produto que corta a cada subespaço "vertical" $\{x\} \times Y$ em exatamente um ponto. Portanto, S é uma curva nesse espaço do produto. Em vista desses exemplos, o conjunto S de pares ordenados é frequentemente chamado de grafo[1] da função - embora em nossa definição, a função seja seu grafo.
>
> (MAC LANE, 1998, p.127-129)

1 No texto original: **graph**

Examinemos agora outra definição de função dentro desta linha de apresentação:

> Se X e Y são conjuntos, o produto cartesiano $X \times Y$ é o conjunto de todos os pares ordenados (x, y) de modo que $x \in X\, e\, y \in Y$. Uma relação de X a Y é um subconjunto de $X \times Y$.
>
> (Se $X = Y$, falamos de uma relação em X.). Se R for uma relação de X a Y, iremos às vezes escrever xRy para significar que $(x, y) \in R$. (FOLLAND,1999, p.3)
>
> Os tipos mais importantes de relações são as seguintes: [...]
>
> **Mapeamentos**. Um mapeamento $f: X \mapsto Y$ é uma relação R de X a Y com a propriedade que para cada $x \in X$ existe um único $y \in Y$ tal que xRy, neste caso escrevamos $y = f(x)$. Às vezes, os mapeamentos são chamados **mapas** ou **funções**; geralmente reservamos o último nome para o caso em que Y é $\mathbb{C}$ ou algum subconjunto dele.
>
> (FOLLAND,1999, p.3)

A partir desta definição, podemos destacar que:

1. R é uma relação de $X\ a\ Y \Leftrightarrow R \subset X \times Y$ (definição)
2. $(x, y) \in R \Leftrightarrow xRy$ (notação)
3. $f \subset X \times Y$ é uma função, $\Leftrightarrow (\forall x \in X)(\exists!\, y \in Y): (x, y) \in f$. (definição)
4. $(x, y) \in f \Leftrightarrow y = f(x)$ (notação)

De aqui, concluímos que as *funções* de X em Y são *relações* de X em Y e que nem toda relação de X em Y é uma função de X em Y. A expressão $f: X \mapsto Y$ é simplesmente uma notação para indicar que a relação f é uma função. A alusão a R na definição de função dada pelo autor é dispensável.

A seguir uma apresentação do conceito que, dentro desta forma de definir função, como conjunto de pares ordenados, parece ser mais coerente.

1. Pares ordenados:

Par ordenado

Sejam x e y objetos quaisquer. O par ordenado (*x, y*) é definido como o conjunto {{*x*}, {*x,y*}}. É fácil verificar a propriedade fundamental dos pares ordenados (*x,y*) = (*u,v*) se e somente se *x* =*y* e *u* = *v*. De maneira mais geral, podemos definir de forma semelhante uma n-upla ordenada (x_1, ... ,x_n) com a propriedade (x_1, ... ,x_n) = (y_1, ... ,y_n) se e somente se $x_1 = y_1$, ... ,$x_n = y_n$.

(MADDOX, 1970 p.5)

Conforme a definição, temos:

$$(x,y) = \{\{x\},\{x,y\}\} \text{ e } (x,y) = (u,v) \Leftrightarrow \mathrm{x} = \mathrm{u} \text{ e } \mathrm{y} = \mathrm{v}.$$

Observe-se que um par ordenado é por definição um conjunto.

2. Relação:

De posse do conceito de par ordenado, procede a definir o conceito de relação.

Relação

Uma relação ρ é definida como um conjunto de pares ordenados. Por exemplo,

$\rho = \{(1,2),(a,b)\}$ é uma relação.

Notação equivalente para $(x,y) \in \rho$ é $x\rho y$. Assim, em nosso exemplo, podemos escrever $1\rho 2$ em vez de (1,2) ∈ ρ.

(MADDOX, 1970 p.5)

Pode-se observar que o conceito de **relação** é geral e não faz alusão a outro conjunto que não seja a relação mesma.

3. Produto cartesiano de conjuntos:

Um tipo importante de relação é o

Produto cartesiano

Sejam X e Y conjuntos. Então

$X \times Y = \{(x,y) \mid x \in X \ e \ y \in Y\}$

> é chamado o produto cartesiano de X e Y.
>
> (MADDOX, 1970 p.5)

Sendo o produto cartesiano um conjunto de pares ordenados, em virtude da definição dada, é uma relação. De fato, conforme a definição dada, q*ualquer subconjunto do produto cartesiano é uma relação.*

4. Domínio e Imagem:[2]

> O domínio de uma relação é o conjunto de todas as primeiras coordenadas de seus membros. A *imagem* é o conjunto de todas as segundas coordenadas. (MADDOX, 1970, p.6)

Se R é uma relação, isto é, um conjunto de pares ordenados, então

$$x \in Domínio\ de\ \mathcal{R} \Leftrightarrow \exists z \in \mathcal{R}: z = (x, y).$$

Também

$$y \in Imagem\ de\ \mathcal{R} \Leftrightarrow \exists z \in \mathcal{R}: z = (x, y).$$

5. Função:

De forma análoga ao de *relação*, a definição de função é geral. Ela não faz alusão a conjunto algum a não ser ele mesmo, pois, sendo uma relação, a *função é um conjunto de pares ordenados.*

> **Função**
>
> Uma função f é definida como uma relação, de modo que se $(x, y) \in f$ e $(x, z) \in f$ então $y = z$. Quatro outros termos para a função são mapa, mapeamento, operador e transformação.
>
> Nosso conceito de função como um determinado conjunto de pares ordenados é o que alguns chamariam de grafo[3] de uma função. pois eles definem uma função como uma `regra' ou algo assim. Na ocasião, usaremos o termo `grafo da função', quando isso parecer mais expressivo. No entanto, para nós, uma função e seu grafo são exatamente a mesma coisa.
>
> (MADDOX, 1970 p.6)

---

2 Traduzimos o termo *range* como *imagem* de uma relação.

3 No texto original **graph**.

Segundo a definição, *uma relação f é uma função se, e somente se, cumpre:*

$$(x,y) \in f \ e \ (x,z) \in f \Rightarrow y = z.$$

6. Função de X em Y:

> Se f é uma função e $(x,y) \in f$, escrevemos $y = f(x)$, que é a notação convencional para y como função de x. Dizemos que y é o valor de f em x ou que y é a imagem de x pela função f.
>
> A notação $f: X \mapsto Y$ atualmente é amplamente utilizada em matemática. É interpretado como 'f é uma função do conjunto X no conjunto Y'. O significado de $f: X \mapsto Y$ é que X é o domínio de f e que a imagem de f é um subconjunto de Y, não necessariamente todo Y.
>
> (MADDOX, 1970 p.7)

Assim, uma "*função de X em Y*" é uma "*função*" com Domínio *X* e Imagem contida em *Y*.

3 I FUNÇÃO COMO GRAFO DE UMA RELAÇÃO FUNCIONAL

Antes de iniciar a exposição desta forma de definir função, deve-se fazer algumas observações relativas ao significado dos termos usados.

Relação: Define-se *relação* R entre elementos x de um conjunto X e elementos y de um conjunto Y uma *propriedade definida no conjunto* $X \times Y$ característica de um subconjunto G de $X \times Y$. Isto enquadra-se na definição mais geral seguinte:\

Propriedade definida em um conjunto: Seja E um conjunto e A uma parte de E. Chama-se *propriedade característica* de A todo ***critério*** que permite decidir, para todo x de E, entre as duas proposições "$x \in A, x \notin A$". Assim, se p é uma propriedade característica do conjunto $A \subset E$ e $x \in A$, então a proposição *"x cumpre a propriedade p"* é verdadeira e escreve-se p(x). Logo

$$x \in A \ \Leftrightarrow p(x) \ \ e \ \ A = \{x \in E \mid p(x)\}.$$

Isto permite estabelecer o significado do termo ***grafo*** como sendo o conjunto $G \subset X \times Y$ para o qual R é uma propriedade característica. Assim, para $(x,y) \in X \times Y$, a proposição $R(x,y)$ é equivalente a $(x,y) \in G \ e \ G = \{(x,y) \in X \times Y \mid R(x,y)\}$. Como pode se ver, neste contexto, o termo grafo não tem o sentido intuitivo de ***gráfico*** como ***curva representativa*** de uma relação.

Segue a definição dada por Dieudonne:

Grafo de uma relação funcional:

4. Mapeamentos[4]

> Sejam X, Y dois conjuntos, $R(x,y)$ uma relação entre $x \in X$ e $y \in Y$; diz-se que R é ***funcional em y***, se, para cada $x \in X$, houver um e apenas um, $y \in Y$, de modo que $R(x,y)$ é verdadeiro. O grafo dessa relação é chamado de ***grafo funcional*** em $X \times Y$; esse subconjunto F de $X \times Y$ é, portanto, caracterizado pelo fato de que, para cada $x \in X$, há um e apenas um $y \in Y$ de modo que $(x,y) \in F$; esse elemento y é chamado de ***valor*** de F ***em*** x e é denotado por $F(x)$.
>
> (DIEUDONNE, 1960, p.5)

Função é um grafo funcional:

> Um grafo funcional em $X \times Y$; também é chamado de ***mapeamento*** de X em Y ou uma função ***definida em*** X, ***assumindo seus valores em*** Y. É habitual, na linguagem, falar de um mapeamento e de um grafo funcional como se fossem dois tipos diferentes de objetos em correspondência um a um, e falar, portanto, do "grafo do mapeamento", mas isso é uma mera distinção psicológica (que corresponde a se olhar para F "geometricamente" ou "analiticamente".
>
> (DIEUDONNE, 1960, p.5)

Distinção entre a função e um de seus valores:

$$F \neq F(x), F \in \mathcal{P}(X \times Y), F(x) \in Y.$$

> Em qualquer caso, é fundamental, na matemática moderna, acostumar-se a considerar um mapeamento como um objeto simples}, apenas como um ponto ou número, e fazer uma distinção clara entre o mapeamento F e qualquer um de seus valores *F* (*x*); o primeiro é um elemento de *P* (*X x Y*), o segundo elemento de Y, tem-se $F = \{(x,y) \in X \times Y \mid y = F(x)\}$. Os subconjuntos de *X x Y*, que possuem a propriedade de serem grafos funcionais, formam um subconjunto de $\mathcal{P}(X \times Y)$, é chamado de *conjunto de mapeamentos de X em Y* e escrito Y^X ou $\mathcal{F}(X.Y)$.
>
> (DIEUDONNE, 1960, p.5)

Nesta definição podemos destacar os seguintes aspectos:

1. Dada uma *relação* R entre $x \in X$ e $y \in Y$.

$$R \text{ é } funcional\ em\ y \Leftrightarrow (\forall x \in X) : (\exists!\, y \in Y) : R(x,y).$$

4 Na versão traduzida ao espanhol: *Aplicações*. (DIEUDONNE, 1966, p.15).

.

2. Seja $F = \{(x,y) \in X \times Y : R(x,y)\} \subset X \times Y$. F se diz *grafo funcional em X xY*, é chamado também *aplicação de X em Y* ou *função definida em X tomando valores em Y.*

3. F é um subconjunto de X × Y caracterizado por

$$(\forall x \in X) : (\exists!\, y \in Y) : (x,y) \in F$$

$R(x,y) \Leftrightarrow (x,y) \in F \Leftrightarrow y = F(x)$, y é chamado o valor de F em x.

Assim, segundo Dieudonne:

uma função F é o grafo de uma relação R ***entre*** $\mathbf{x \in X}$ **e** $\mathbf{y \in Y}$ ***funcional em y***.

Pode-se determinar uma função pela construção dos valares funcionais:

> Se, para cada $x \in X$, construímos um objeto $T(x)$ que é um elemento de Y, a relação $y = T(x)$ é funcional em y; o mapeamento correspondente é escrito $x \mapsto T(x)$. Esta é, obviamente, a definição usual de um mapeamento; ele coincide essencialmente com o dado acima, pois se F é um gráfico funcional, é o mapeamento x ↦ F(x).
>
> (DIEUDONNE, 1960, p.6)

Sendo a função um conjunto, pode-se enunciar a igualdade de funções pela igualdade dos valores que assumem para cada valor do argumento.

> Da definição de igualdade de conjuntos (1.1) segue que a relação *F* = *G* entre dois mapeamentos de X em Y é equivalente à relação "$F(x) = G(x)$, para todo $x \in X$".
>
> (DIEUDONNE, 1960, p.6)

Observe-se que, segundo a definição dada por Dieudonne, uma função é também um conjunto de pares ordenados. Porém o enfoque é diferente.

4 I FUNÇÃO COMO CORRESPONDÊNCIA

Um dos livros de uso frequente nos cursos de graduação é o da coleção Schaum {\it Teoria de conjuntos e Temas Afins}. Nele encontramos a seguinte definição de função:

> Se a cada elemento de um conjunto A, de alguma forma, se faz corresponder um elemento único de um conjunto B, diz-se que essa correspondência é uma *função*. Denotando essa correspondência por f, escrevemos

$$f\colon A \longmapsto B$$

que se lê "f é uma função de A em B". O conjunto A é chamado ***domínio de definição*** da função f, e B é chamado ***codomínio*** de f. Por outro lado, se a ∈ A, o elemento de B que corresponde à a é chamado de imagem de a e é indicado por

$$f(a)$$

que lê "f de a".

(LIPSCHUTZ, 1972)

Pode-se observar nesta definição a presença do termo *correspondência*. O autor afirma que **essa correspondência é uma função**. Assim, *uma função é uma correspondência*. O termo **correspondência** que define o objeto não é previamente definido. Isto, deixa a definição dada na informalidade.

A seguinte é uma definição de correspondência que faz uso do termo ``comparação". Estabelece a formação do conceito a partir de um processo de comparação dos elementos de um conjunto com os elementos de outro conjunto.

1-4 CORRESPONDÊNCIAS

a) Definição de correspondência.

Vamos examinar dois conjuntos X e Y. Os elementos desses conjuntos podem ser comparados entre si de alguma maneira, formando pares (*x,y*). Se o método dessa comparação for determinado, para cada elemento $x \in X$ o elemento $y \in Y$ com o qual o elemento x é comparado é indicado, diz-se que entre os conjuntos X e Y a correspondência foi estabelecida, portanto, não é absolutamente necessário que todos os elementos dos conjuntos X e Y participem da comparação.

(KORSHUNOV, 1976, p.44)

Aqui se descreve o processo de como se estabelece uma correspondência, mas ainda não diz o que é uma correspondência.

Para representar uma correspondência, é necessário destacar:

1. o conjunto X cujos elementos são comparados com os elementos do outro conjunto;

2. o conjunto Y cujos elementos são comparados com os do primeiro conjunto;

3. o conjunto $Q \subset X \times Y$ que define a lei de acordo com a qual a correspondência é aplicada, ou seja, que lista todos os pares (x, y) que participam da comparação. Assim, o mapeamento designado por q representa a tríade de conjuntos

$$q = (X, Y, Q) \qquad (1\text{-}49)$$

em que $Q \subset X \times Y$. Nesta expressão, o primeiro componente X é chamado de domínio de partida da correspondência, o segundo componente Y, o domínio de chegada da correspondência e o terceiro componente Q é o grafo[5] da correspondência.

(KORSHUNOV, 1976, p.45)

Segue sem definir correspondência e assinala que *para representar uma correspondência* é necessário destacar três conjuntos. Assim, se procede a representar um objeto ainda não definido. Diz-se, que *a correspondência* q *representa-se pela tríade* (X,Y,Q). Talvez deveria se dizer que *a correspondência q é a tríade* (X, Y, Q) definindo assim o termo correspondência.

Anuncia que o termo grafo será explicado ao estudar um tipo particular de correspondência, a função.

O termo “grafo” será explicado em mais detalhes ao estudar o tipo específico de correspondência chamado função

Assim, uma *função* é uma *correspondência*. Assinala que existem outros dois conjuntos indissoluvelmente ligados com a correspondência. Define logo o *domínio de definição*, Pr_1Q, e o *domínio de valores*, Pr_2Q, da correspondência.

Além dos três conjuntos examinados X, Y, Q, os dois conjuntos a seguir também estão inseparavelmente relacionados a cada correspondência: o conjunto Pr_1Q denominado domínio de definição de correspondência, formado pelos elementos do conjunto X que entram em comparação e o conjunto Pr_2Q chamado o domínio de valores da correspondência, composto pelos elementos do conjunto Y que são comparados.

(KORSHUNOV, 1976, p.45)

As definições dadas podem-se exprimir da forma seguinte:

$$x \in Pr_1 \Leftrightarrow (\exists z \in Q): z = (x, y)$$

$$y \in Pr_2 \Leftrightarrow (\exists z \in Q): z = (x, y)$$

5 No texto traduzido ao espanhol: **gráfica**.

A seguir se define *reflexo* como uma *correspondência* e, a sua vez, *função*, como um *reflexo*.

1-5 REFLEXOS E FUNÇÕES

a) Reflexos e suas propriedades

Seja X e Y conjunto, sendo $\Gamma \subset X \times Y$ e $Pr_1 = X$. A tríade dos conjuntos (X, Y, Γ) define uma certa correspondência que possui a propriedade de que seu domínio de definição $Pr_1 \Gamma$ coincide com o conjunto de partida, ou seja, com X e, portanto, essa correspondência é definida em todas as partes em X. Em outras palavras, para cada $x \in X$ existe um $y \in Y$ tal que $(x, y) \in \Gamma$. Essa correspondência definida em todo lugar é chamada ***reflexo*** de X em Y e é expressa por

$$\Gamma: X \longmapsto Y$$

(KORSHUNOV, 1976, p.47)

Segundo a definição um *reflexo* é uma *correspondência* cujo domínio de definição é todo o conjunto de partida. A seguir a definição de *função*:

c) Função, funcional e operador

Vamos examinar um certo reflexo

$$f: X \longmapsto Y \qquad (1\text{-}72)$$

Esse reflexo é chamado ***função*** se for unívoco, ou seja, para qualquer par $(x_1, y_1) \in f$ e $(x_2, y_2) \in f$ de $x_1 = x_2$ de , segue-se que $y_1 = y_2$.

(KORSHUNOV, 1976, p.51)

Conforme isto, uma *função* é um *reflexo unívoco*. Assim, uma ***função*** é uma ***correspondência unívoca cujo conjunto de definição é o conjunto de partida***.

$$(X, Y, f) \text{ é } uma\ função \Leftrightarrow (i)\ Pr_1 f = X\ e\ (ii)\ [(x, y_1) \in f\ e\ (x, y_2) \in f \Rightarrow y_1 = y_2]$$

Esta ausência de uma definição previa de *correspondência*, que achamos ao inicio, também é preenchida por Queysanne:

10. Correspondência entre elementos de um conjunto A e elementos de um conjunto B.

a) Seja R uma relação entre x elemento de A e y elemento de B, seja G seu grafo; chama-se *correspondência* entre A y B o *tripleto* (A, B, G). A é o *conjunto de saída*, B o *conjunto de chegada*, G é o *grafo da correspondência.*

(QUEYSANNE, 1964, p.29)

De pose da definição de *correspondência*, Queysanne, passa a caracterizar uma função como sendo uma correspondência enunciando a seguinte definição de *correspondência funcional*:

c) Uma correspondência (A, B, G) é *funcional* em y se, qualquer que seja x de A lhe corresponde um elemento y de B e somente um pela correspondência.

(QUEYSANNE, 1968, p.30)

Finalmente, a definição de função:

Noção de aplicação (ou função)

Dados dois conjuntos A e B, uma **aplicação** f de A em B é uma correspondência entre um elemento de A e um elemento de B, funcional para este elemento de B.

(QUEYSANNE, 1964, p.31)

Desta maneira, ***função é uma correspondência funcional***. A seguir se dá uma explicação mais extensa da definição dada:

Em outras palavras:

Qualquer que seja x elemento de A, a aplicação f faz corresponder a x *um único elemento* y de B. Dizemos que f *aplica* A em B ou f é uma *aplicação* de A em B.

(QUEYSANNE, 1964, p.31)

Agora um pouco de notação e nomenclatura:

A palavra ***função*** é sinônimo da palavra aplicação; dizemos que a função f é definida em A e toma seus valores em B.

A é o conjunto de saída ou o conjunto de definição de f, B o conjunto de chegada de f.

Queysanne comenta o costume do uso do termo função para referir-se a aquelas que possuem valores numéricos.

> 1, É habitual usar a palavra "função" especialmente quando o conjunto de chegada é um conjunto de "números", ou seja, uma parte de $\mathbb{R}$ ou $\mathbb{C}$, mas esta regra não é absoluta.
>
> (QUEYSANNE, 1964, p.31)

Define logo o *argumento* e o *valor* da função:

> O elemento arbitrário x de A é a ***variável*** ou ***argumento*** da função. O elemento único y de B que corresponde a x é denotado como f(x); é o ***valor*** da função em x ou a ***imagem*** de x por f se lê "f de x".
>
> (QUEYSANNE, 1964, p.31)

Deve-se lembrar o que é o *grafo* da função:

> O grafo da aplicação ou função f é a parte de A × B definida por:
>
> $$G = \{(x, y) \in A \times B \mid y = f(x)\}.$$
>
> **Notações**. Escrevemos:
>
> $$f: A \ \longmapsto B \ \ ou \ A \overset{f}{\mapsto} B$$
>
> que lemos: "f aplica A em B". Também escrevemos:
>
> $$(\forall x \in A): [x \ \mapsto f(x) \in B]$$
>
> ou mais simplesmente:
>
> $$x \ \mapsto f(x)$$
>
> quando nenhuma confusão deve ser temida; lemos "x dá f(x) por f" ou "x tem imagem f(x) por f" ou "f envia x a f(x)".
>
> Em vez de f(x), escrevemos em alguns casos fx que lemos "f subíndice x"; [⋯].
>
> (QUEYSANNE, 1964, p.31-32)

O seguinte parágrafo ressalta o fato de que uma função f de A em B, sendo uma correspondência, é um tripleto (A, B, G), isto é, f = (A, B, G). Isto permite estabelecer a igualdade de funções e, consequentemente, determinar quando duas funções são diferentes:

Uma aplicação é, portanto, uma terna ordenada! $f = (A, B, G)$, duas aplicações $f = (A, B, G)\ e\ g = (A', B', G')$ são, portanto, iguais se e somente se:

$$A = A', B = B', G = G'$$

isto é, se eles tiverem o mesmo conjunto de partida, o mesmo conjunto de chegada e se:

$$(\forall x \in A):\ f(x) = g(x)$$

então escrevemos: $f = g$.

(QUEYSANNE, 1964, p.32)

Assim, por exemplo, as funções

$$f: \mathbb{R} \mapsto \mathbb{R}; f(x) = sen\ x\ \ e\ g: \mathbb{R} \mapsto [-1,1];\ g(x) = sen\ x,$$

são funções diferentes.

Elas não serão iguais ($f \neq g$) se pelo menos uma dessas condições não for atendida.

Em particular, se $A = A'\ e\ B = B', f \neq g$ é equivalente a:

$$(\exists x \in A): f(x) \neq g(x).$$

O conjunto de todos as aplicações de A em B é um novo conjunto denotado $\mathcal{F}(A,B)$,

(QUEYSANNE, 1964, p.32)

A seguinte observação adverte acerca de um frequente abuso de linguagem que é fonte de múltiplos erros.

OBSERVAÇÃO. Se nenhuma confusão deve ser temida, podemos dizer "a aplicação (ou função) f: x ↦ f(x)"; por outro lado, a expressão "seja a função f(x)" é um **grave abuso de linguagem**, de fato:

$$f(x) \in B\ \ e\ \ f \in \mathcal{F}(A, B)$$

Esta confusão entre o valor de uma função em x e a função f infelizmente é muito frequente, é a fonte de muitos erros.

Portanto, não devemos dizer a "função $\cos x$", mas:

- a função $x \mapsto \cos x$

- ou a função cosseno.

(QUEYSANNE, 1964, p.32)

Finalmente, todo o anterior se resume na seguinte definição:

4. Funções

Definição 9.- Dizemos que um grafo F é um grafo funcional, se, para todos os x, houver no máximo um objeto correspondente a x por F (I, p. 40). Dizemos que uma correspondência $f = (F, A, B)$ é uma função se o grafo F for um grafo funcional e, se o conjunto de partida A for igual ao conjunto de definição .

(BOURBAKI, 1970, E II 13, § 3 no 5.)

Assim,

$$f = (F, A, B) \text{ é } uma\ função \iff (i)\ F \text{ é } um\ grafo\ funcional\ e\ (ii)\ Pr_1 F = A$$

Em outras palavras, uma correspondência $f = (F, A, B)$ é uma função se, para todos os x pertencentes ao conjunto de partida A de f, a relação $(x, y) \in F$ é funcional em y (I, p. 41);

(BOURBAKI, 1970, E II 13, § 3 no 5.)

Assim, se $f = (F, A, B)$ é uma correspondência,

$$f = (F, A, B) \text{ é } uma\ função \Leftrightarrow (\forall x \in A): (x, y) \in F \text{ é } funcional\ em\ y$$

equivalentemente,

$$f = (F, A, B) \text{ é } uma\ função \Leftrightarrow (\forall x \in A)(\exists! y \in B): (x, y) \in F$$

o objeto único correspondente a x por f é chamado de valor de f para o elemento x de A e é designado por $f(x)$ ou f_x (ou $F(x)$ ou F_x.

(BOURBAKI, 1970, E II 13, §3 no 5.)

Um dos autores mais prestigiosos e recomendados no ensino superior de matemática, é sem duvida alguma, o Professor Elon Lages Lima, registremos a definição de função dada em um de seus livros:

§ 3 Funções

Uma função $f: A \mapsto B$ consta de três partes: um conjunto A, chamado o ***domínio*** da função (ou conjunto onde a função é definida), um conjunto B, chamado o ***contradomínio*** da função, ou o conjunto onde a função toma valores, e uma regra que permite associar, de modo bem determinado, a cada elemento $x \in A$, um único elemento $f(x) \in B$, chamado o valor que a função assume em x (ou no ponto x).

Usa-se a notação $x \longmapsto f(x)$ para indicar que f faz corresponder a x o valor $f(x)$. [···]

O gráfico de uma função $f: A \mapsto B$ é [···]:

$$G(f) = \{(x, y) \in A \times B: y = f(x)\}$$

(LIMA, 2004, pp.13-14).

A definição dada acima, não diz o que é uma função, mas fala que tem três partes, podemos supor que se trata de uma terna ordenada. Agora, se a regra faz ***corresponder*** de modo bem determinado a cada elemento de A o elemento de B, ela determina o subconjunto G(f) de A× B que menciona pouco depois. Assim, podemos inferir que de forma implícita trata-se da correspondência $(A, B, G(f))$. Isto coloca a definição na corrente "bourbakiana" do conceito.

Nesta linha, temos também a definição dada pelo prestigioso Professor Luiz Adauto Medeiros,

Define-se (conforme Dirichlet (1887)) como função $f: X \longmapsto Y$, um objeto constituído por dois conjuntos - X o domínio da função, Y o conjunto contradomínio da função - e uma regra geral que a cada $x \in X$ associa um único $y \in Y$. Denota-se uma função f por

$$f: X \longmapsto Y; y = f(x) \; ou \; x \longmapsto f(x)$$

(MEDEIROS, 2005, p.18)

REFERÊNCIAS

BOURBAKI, N. **Eléments de Mathématique Livre I Théorie des Ensembles Fascicule de Résultants**. Hermann : Paris, 1958.

BOURBAKI, N. **Eléments de Mathématique Livre I Théorie des Ensembles**. DIFUSSION C.C.L.S: Paris, 1970.

DIEUDONNE, J. **Fundamentos de Análisis Moderno**. Reverté : España, 1966.

DIEUDONNE, J. **Foundation of Modern Analysis**. Academic Press: New York and London, 1960.

FOLLAND, G. **Real Analysis**. 2ª edição. John Wiley & Sons, Inc.: USA, 1999.

KORSHUNOV, M. **Fundamentos Matemáticos de la Cibernética**. Editorial MIR: Moscú, 1976.

LIMA, E. L. **Curso de análise** v.1. 11 ed. Associação Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada (Projeto Euclides): Rio de Janeiro, 2004.

LIPSCHUTZ, Seymour, **Teoria dos Conjuntos**, Coleção Schawn, Editora McGraw-Hill: São Paulo, 1972.

MAC LANE, S. **Mathematics Form and Function**}. Springer-Verlag New York Inc: USA, 1986.

MADDOX, I. J. **Elements of functional analysis**. Cambridge University Press: New York, 1970.

MEDEIROS, L. A. et all, **Lições de Análise Matemática**. Universidade Federal de Rio de Janeiro, Instituto de Matemática: Rio de Janeiro, 2005.

QUEYSANNE, M. **Algèbre**. Collection U, Série Mathématiques dirigée par André Revuz. Armand Colin: Paris, 1964.

QUEYSANNE, M. **Álgebra Básica**. Primera Edición. Vicens Vives: Barcelona, 1971.

CAPÍTULO 4

A MATEMÁTICA NAS ESCALAS MUSICAIS

Data de aceite: 21/05/2021

Data de submissão: 13/05/2021

Fernanda Tomazi
Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas
Campus de Cascavel, Unioeste.
Cascavel, Paraná
http://lattes.cnpq.br/2972162727195086

RESUMO: Neste artigo serão apresentadas as características matemáticas da primeira Escala Musical que se tem registro, a Escala Pitagórica, e da Escala Musical Temperada, que é a escala utilizada atualmente em instrumentos ocidentais. Além disso, serão realizadas comparações entre a Matemática de ambas.

PALAVRAS - CHAVE: Escalas Musicais, Matemática, Pitágoras, Escala Temperada.

MATHEMATICS ON MUSICAL SCALES

ABSTRACT: In this article the mathematical characteristics of the first registered Musical Scale, the Pithagorean Scale, and the Tempered Musical Scale, which is the scale currently used in Western instruments, will be presented. In addition, comparisons will be about both scales.

KEYWORDS: Musical Scale, Mathematics, Pythagoras, Tempered Scale.

1 I INTRODUÇÃO

A Música, assim como é comum em todas as áreas do conhecimento humano, evoluiu ao longo da História. Essa evolução dependeu dos recursos de outras áreas do conhecimento, dentre elas a Matemática, que teve grande importância no que se refere à definição de um sistema de afinação (Escala musical). Esse processo foi longo, sendo que o primeiro registro ocidental da relação entre a Música e a Matemática, foi registrado por Pitágoras (VI a.C.), Escala essa cuja a definição era envolta por misticismo.

Porém essa Escala tinha uma falha provinda das limitações da Matemática da época, contudo serviu de base para outras Escalas, até chegar-se na Escala atual definida Leonhard Euler (1707-1783), conhecida como Escala Igualmente Temperada, ou Escala Temperada.

2 I DESENVOLVIMENTO

Sabe - se que alguns sons ou combinações de sons são agradáveis ao ouvido, outros nem tanto, na linguagem musical esses sons agradáveis são chamados de sons consonantes, e a distância entre duas notas que produzem o som agradável é chamada de intervalo de consonância.

Apesar de haverem evidencias de que civilizações já utilizavam o conceito de consonância, Pitágoras que o formalizou. Para isso ele realizou o primeiro experimento empírico que se tem registro. Para isso ele criou e utilizou um instrumento chamado monocórdio. Que consiste em uma corda tensionada em dois cavaletes fixos e um terceiro cavalete móvel que a divide em duas partes. Ao mover esse cavale e tocar diferentes frações da corda produziam-se diferentes sons (ou notas musicais, porém na época o conceito de notas musicais ainda não existia). Em particular algumas desses sons eram agradáveis, além disso, a medida do ponto da corda onde ficava o cavalete móvel até a extremidade onde estava fixa era representada por frações que continham apenas os números 1, 2, 3 e 4, números esses, que segundo as crenças da época geravam toda a perfeição. Essas frações eram 1 (corda inteira), $\frac{1}{2}$, $\frac{2}{3}$ e $\frac{3}{4}$ da corda. Apesar dessa escala não ser igual a atual podemos considerar que essas frações representam o primeiro, oitavo, quinto e quarto graus[1] respectivamente.

Além do mais Pitágoras percebeu que tomando uma dessas medidas, digamos $\frac{2}{3}$ e dividindo a corda novamente, ou seja, $\frac{2}{3}$ de $\frac{2}{3}$ o som também era consonante em relação à corda inteira e também a $\frac{2}{3}$ da corda. Sendo assim, pode-se obter um conjunto de notas gerado por $\left(\frac{2}{3}\right)^n$, para que as notas encontradas pertençam à mesma oitava eles devem estar localizadas entre a metade da corda e a cora inteira, ou seja, $\frac{1}{2} \leq \left(\frac{2}{3}\right)^n \leq 1$, sendo assim, sempre que uma nota for maior que $\frac{1}{2}$ ela deve ser multiplicada por 2 quantas vezes forem necessárias para que a medida esteja no intervalo acima citado (VASCONCELOS,2017).

Porém essa escala tem um erro, como nos mostra Abdounur (2015, p.33-34):

> Portanto, após o percurso de n quintas puras, a nota alcançada corresponderá a uma frequência multiplicada por $\left(\frac{2}{3}\right)^n$, que nunca poderá igualar-se precisamente a 2^m, fator multiplicado à frequência inicial quando percorre-se m oitavas. Isso significa que um número inteiro de quintas puras nunca poderá equivaler exatamente a um número inteiro de oitavas naturais.

Isso faz com que ao invés de um circulo perfeito tenhamos uma espiral como na imagem a seguir. Observe que se analisarmos as notas tomando como primeiro grau a nota Dó, a nota Fá será o quarto grau, definido como $\frac{3}{4}$, e se observarmos a figura após a primeira nota Si temos a nota Fá# (lê-se Fá sustenido) isso porque calculando pelo ciclo de quintas de Pitágoras obtemos a fração $\frac{512}{729}$, ou seja, essa nota esta entre o quarto e o quinto graus ($\frac{3}{4} \leq \frac{512}{729} \leq \frac{2}{3}$) e isso acontece com as demais notas com sustenido. Outro erro acontece com o que seria o Mi# e o Si# (observe que eles não aparecem na figura) isso porque após o Lá# a frequência seguinte é de $\frac{131072}{177147}$, que é aproximadamente 0,7399052, ou seja, é muito próxima da nota Fá, 0,75, por isso é não é considerado uma nota.

1 Considere uma escala moderna, com sete notas que se repetem ciclicamente em alturas diferentes, a primeira nota dessa escala é chamada de primeiro grau, a segunda nota de segundo grau, e assim por diante. Ainda por essa escala ser cíclica a oitava nota será igual à primeira, porém mais alta ou aguda.

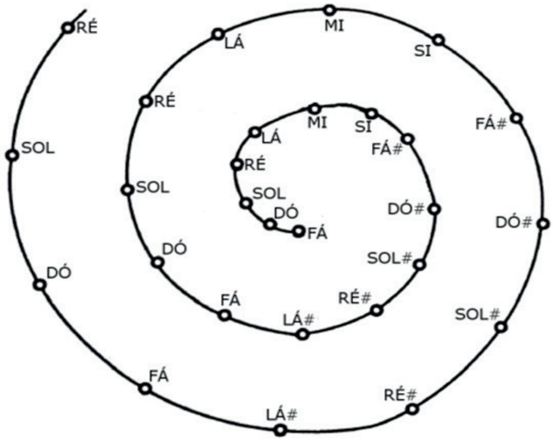


Figura1: Ciclo de quintas.

Fonte: https://laboratoriodeluthieria.wordpress.com/2015/07/02/temperamento-a-musica-atraves-dos-numeros/:

Outras Escalas foram definidas após a escala Pitagórica, elas consideravam aspectos como harmonia e consonância, todas obtidas a partir de alterações da Escala Pitagórica. Aqui trataremos apenas de mais uma Escala, a Escala temperada, que é a utilizada atualmente e foi definida por Euler.

Antes de falar em particular da escala, devemos considerar que de Pitágoras até Euler novas definições e ferramentas surgiram, dentre elas destacam-se a utilização de números irracionais, a definição de frequência como sendo proporcionalmente inverso ao comprimento da corda, e criação de equipamentos para a medição de frequência, foram cruciais para a criação de uma nova escala baseada na frequência.

Além dos erros existentes na Escala Pitagórica a razão entre duas notas consecutivas nem sempre é igual, isso para os músicos do final do período Renascentista e início do período Barroco é um problema, pois impede a transposição de tonalidades[2].

Para evitar esse problema Euler considerou 12 notas em uma escala e considerou também que a décima terceira nota (oitavo grau) tem a sua frequência como o dobro da primeira nota. Considere a uma frequência que indica a altura da primeira nota e uma razão entre notas consecutivas:

$$f * r^{12} = 2 * f$$

$$r = \sqrt[12]{2}$$

2 Tocar a música em tom diferente do original sem alterar a distancias entre as notas tocadas consecutivamente na melodia.

Ou seja, dado uma frequência f qualquer em hertz é possível calcular a frequência das demais notas.

Analisando a tabela a seguir e considerando que a frequência de uma nota musical é inversamente proporcional ao comprimento da corda que a produz, podemos ver que apesar das limitações da Escala Pitagórica ela é semelhante à Escala Temperada.

Grau	*Potência*	*Decimal*	*Fração*	*Inverso*
1	$(\sqrt[12]{2})^0$	1	1	1
2	$(\sqrt[12]{2})^2$	1,12246	$\frac{8}{9}$	1,125
3	$(\sqrt[12]{2})^4$	1,25992	$\frac{64}{81}$	1,26562
4	$(\sqrt[12]{2})^5$	1,33483	$\frac{3}{4}$	1,33333
5	$(\sqrt[12]{2})^7$	1,49830	$\frac{2}{3}$	1,5
6	$(\sqrt[12]{2})^9$	1,68179	$\frac{16}{27}$	1,6875
7	$(\sqrt[12]{2})^{11}$	1,88774	$\frac{128}{249}$	1,89843
8	$(\sqrt[12]{2})^{12}$	2	$\frac{1}{2}$	2

Comparação entre escala temperada e escala pitagórica

Fonte: Acervo da autora.

No período que passou entre a definição da Escala Pitagórica e a Escala Temperada outras escalas foram construídas no mundo Ocidental, dentre elas podemos citar: A Escala de Arquitas (é igual à Escala Pitagórica, porém seu terceiro grau é calculado pela média Harmônica, essa alteração faz com que as medidas das cordas dessa escala correspondam aos termos da Série Harmônica), a Escala Justa (calculada por tríades maiores, que é um conjunto de três notas com um intervalo de dois tons entre a primeira e a segunda nota e um tom e meio entre a segunda e a terceira nota). Apesar de serem obtidas de formas distintas notas obtidas pelas quatro escalas citadas são semelhantes, e, além disso, tem em comum a característica de ter 12 notas definidas. Isso provavelmente decorre de uma construção cultural do ocidente, que surgiu de uma comodidade já existente antes da definição da primeira Escala, pois a sensação auditiva de um som agradável poderia ter-se dado por combinações de outras quantidades de notas, assim como acontece na Escala Oriental (que possui mais notas).

3 I CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo das ligações entre a Matemática e a Música torna evidente a evolução da Matemática e sua influência em distintas áreas do conhecimento humano. Porém é possível perceber que mesmo a Matemática mais “primitiva” tem uma ótima precisão, vê-se isso pela analise comparativo entre as duas Escalas.

REFERÊNCIAS

ABDOUNUR, Oscar João. **Matemática e Música.** São Paulo: Editora Livraria da Física, 2015. 385 p.

MED, Bohumil. **Teoria da música.** 4 ed. Brasília: Musimed, 1996. 420 p.

TOMAZI, Fernanda. **A História da teoria musical**: uma proposta para o ensino de matemática. 2019. 35 f. TCC (Graduação) - Curso de Matemática, Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Quedas do Iguaçu, 2019. Cap. 5.

VASCONCELOS, Cláudio Silva. **Relações entre Matemática e Música:** Uma ferramenta para as aulas de Matemática. 2017. 53 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Matemática, Departamento de Ciências Exatas, Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana, 2017. Cap. 6. Disponível em: <https://sca.profmat-sbm.org.br/sca_v2/get_tcc3.php?id=150100111>. Acesso em: 04 fev. 2019.

CAPÍTULO 5

O USO DE PROBLEMAS PARA ENSINAR ÁLGEBRA NO ENSINO FUNDAMENTAL II

Data de aceite: 21/05/2021

Jhonata da Silva Barreto
Faculdade Vale do Cricaré (FVC)
São Mateus – Espírito Santo
http://lattes.cnpq.br/1505761383868447

Joccitiel Dias da Silva
Faculdade Vale do Cricaré (FVC)
São Mateus – Espírito Santo
http://lattes.cnpq.br/8903065369660009

RESUMO: O objetivo desta pesquisa foi refletir e investigar acerca das dificuldades existentes no processo ensino-aprendizagem da Álgebra no ensino fundamental, buscando a contribuição da resolução de problemas para o Ensino da mesma. No decorrer do presente trabalho falaremos o porquê da dificuldade da apropriação dos conteúdos e a forma de ensino utilizado pelos professores no ensino-aprendizagem da Álgebra. A metodologia de pesquisa utilizada foi a bibliográfica juntamente com a qualitativa. O público alvo da pesquisa foram professores de matemática do Ensino Fundamental II nas escolas da Rede Municipal de Presidente Kennedy-ES. Foram aplicados questionários e realizado entrevistas com os professores, os quais foram gerados registros e realizadas análises. Após análise foi elaborado uma cartilha com sugestões de ações pedagógicas como produto final, para que possam explorar resolução de problemas no ensino da álgebra. Este estudo revelou a importância de se trabalhar à álgebra através do uso da técnica de resolver problemas com situações reais e contextualizadas, trazendo para a sala a realidade do aluno, de forma que ele assuma uma posição crítica ao tentar resolvê-los e analisá-los. Além de apontar a importância do professor em investigar a própria prática e de participar de formação continuada para refletir, trocar experiências, rever sua postura, propiciando assim, a produção de novos saberes para si e para os demais.

PALAVRAS - CHAVE: Álgebra; Uso de Problemas; Construção de Conhecimentos.

THE USE OF PROBLEMS TO TEACH ALGEBRA IN FUNDAMENTAL EDUCATION II

ABSTRACT: The objective of this research was to reflect and investigate the difficulties existing in the teaching-learning process of Algebra in elementary school, seeking the contribution of problem solving to its teaching. In the course of this work we will talk about why the content appropriation was unsuccessful and the form of teaching used by teachers in the teaching-learning of Algebra. The research methodology used was the bibliographic along with the qualitative. The target audience of the research were mathematics teachers from Elementary School II in schools of the Municipal Network of Presidente Kennedy-ES. Questionnaires were applied and interviews were conducted with teachers, which generated records and performed analyzes. After analysis, a booklet was prepared with suggestions for pedagogical actions as the final product, so that they can explore problem solving in the teaching of algebra. This study

revealed the importance of working with algebra through the use of the technique of solving problems with real and contextualized situations, bringing the student's reality to the room, in a way that assumes a critical position when trying to solve and analyze them. In addition to pointing out the importance of the teacher in investigating his own practice and participating in continuing education to reflect, exchange experiences, review his posture, thus enabling the production of new knowledge for himself and for others.
KEYWORDS: Algebra; Use of Problems; Knowledge Building.

1 I INTRODUÇÃO

A álgebra é uma barreira no processo de aprendizagem de muitas crianças e com os anos de prática que temos desconheço uma metodologia inovadora deste conteúdo que buscasse incentivar o aluno a se interessar pela matéria em questão.

A motivação para a realização desta pesquisa se deu a partir da minha experiência profissional como professor de matemática, que me possibilitou observar e vivenciar que o ensino da Álgebra no Ensino Básico tem se apresentado frequentemente descontextualizado, inflexível e imutável, sendo considerado produto de mentes privilegiadas. Nas salas de aula, o aluno muitas vezes, tem sido mero expectador, passivo e não um sujeito participante do processo, sendo que a maior preocupação dos professores é cumprir o programa. Além de que os conteúdos e as metodologias não se articulam com os objetivos de um processo ensino e aprendizagem que sirva para sua inserção social, para o desenvolvimento do seu potencial, de sua expressão e interação com o meio, bem como para uma verdadeira construção do conhecimento algébrico.

Diante deste panorama, a presente pesquisa é intitulada como "O uso de Problemas para Ensinar Álgebra no Ensino Fundamental II" tendo como sujeitos de pesquisa todos os professores de Matemática que atuam do 6º ano ao 9º ano da Rede Municipal de Educação do município de Presidente Kennedy-ES, e como problema de pesquisa: Como o uso de Problemas contribui para o Ensino da Álgebra no Ensino Fundamental II?

De acordo com Silveira (2013) a Matemática ocupa o lugar das disciplinas que mais reprova o aluno na escola. A justificativa que a comunidade escolar dá a esta "incapacidade" do aluno com esta área do conhecimento é que "matemática é difícil" e o senso comum confere-lhe o aval.

O processo de ensino e aprendizagem da álgebra é um tema presente atualmente em vários debates no Brasil e no exterior. De acordo com Mel et al (2015, p.287): "Ao educador compete promover e favorecer aprendizado aos alunos, atuar como um facilitador da aprendizagem fazendo com que os alunos se tornem sujeitos pensantes". E um dos focos que chama muito a atenção é a possibilidade de tornar a álgebra mais significativa e motivadora para o aluno utilizando recursos que sejam eficazes e renovem o ensino.

Após realização de pesquisas para elaboração do presente trabalho, ficou perceptível que o uso de problemas é importante no processo ensino e aprendizagem da álgebra de forma significativa, pois desenvolve a leitura, interpretação e raciocínio lógico, fazendo do aluno protagonista no seu desenvolvimento cognitivo.

Portanto, é uma pesquisa relevante porque aprendizagem da álgebra através do uso de problemas é muito mais significativa à medida que o novo conteúdo é incorporado às estruturas de conhecimento de um aluno relacionando com os conteúdos estudados e o seu cotidiano, adquirindo assim, significado para ele a partir da relação com seu conhecimento prévio.

Com base nisso, o objetivo deste estudo é investigar juntamente aos professores de matemática a contribuição do uso de problemas para o ensino da álgebra no Ensino Fundamental II.

2 I DISCUSSÃO SOBRE A TEMÁTICA

2.1 Educação Matemática

Nas últimas décadas o ensino da matemática tem preocupado vários pesquisadores e professores de matemática, pois apesar de ela ser considerada uma alavanca para o desenvolvimento, sempre esteve presente na construção do conhecimento científico, e é considerada a disciplina que mais reprova, apesar das mudanças que ocorreram na maneira de ensinar. Porém, ainda necessitam de estudos, discussões e uma atenção especial. Discussões essas, no âmbito da educação matemática, que é um campo multidisciplinar com diferentes perspectivas, e, tem proporcionado o desenvolvimento de atividades educacionais buscando ações para sua melhoria no que tange o processo ensino e aprendizagem.

A partir de 1980 estamos vivenciando grandes movimentos de reformas curriculares para o ensino de Matemática. Saímos de um currículo de Matemática marcado pelo Movimento da Matemática Moderna, associado ao tecnicismo, onde a Educação Infantil e os anos iniciais do Ensino Fundamental estavam fortemente influenciados pelo construtivismo. Em todo o país foram elaborados inúmeros documentos, dentre eles a Proposta Curricular para o Ensino de Matemática no ano de 1997.

O trabalho de criação da Proposta Curricular para o Ensino de Matemática contou com a participação de muitos educadores brasileiros e têm a marca de suas experiências e de seus estudos, permitindo assim que fossem produzidos no contexto das discussões pedagógicas atuais num movimento de acompanhamento de escolas cujos professores desenvolviam as atividades propostas e apresentavam contribuições para (re)elaborações do documento, com a versão preliminar e apontaram sugestões de mudanças.

A Proposta Curricular para o Ensino de Matemática foi organizada em três grandes eixos: números, geometria e medidas. O eixo das medidas foi considerado como o articulador entre números e geometria. Porém no campo das práticas, essa proposta, embora elaborada com significativa representatividade dos professores, pouca influência exerceu, visto que os livros didáticos, por serem de edição nacional, não refletiam as mudanças propostas pelo documento.

Foi necessário quebrar o paradigma vigente da matemática, onde havia muita rigorosidade, foco exclusivo em memorização de fórmulas, cálculos descontextualizados e punição para os discentes nas avaliações. No século XIX, no cenário de carência de reforma do ensino da matemática e de melhoria do processo ensino e aprendizagem surgiu a Educação Matemática como área de ciências sociais, se dedicando ao estudo da aprendizagem e ensino da matéria matemática, isso ocorreu em virtude dos questionamentos sobre a maneira como se ensinava matemática. Luna (2019, p. 48) aborda que:

> No início do século XX, percebeu-se uma inquietação para com o ensino de matemática. Em Roma, no ano de 1908, ocorreu o IV Congresso Internacional de Matemática, ocasião em que se criou uma comissão internacional de matemáticos para investigar como o ensino de matemática era desenvolvido em diversos países.

A Educação Matemática tem um enfoque multidisciplinar e interdisciplinar. A interdisciplinaridade é um movimento importante entre o ensinar e o aprender, existe mais interação e coordenação, diferente da multidisciplinariedade que apesar de também está relacionada à abordagem de um conjunto de disciplinas, ela não demanda de integração e linearidade entre as disciplinas, mesmo com essa diferença a finalidade das duas é desenvolver, testar e divulgar métodos inovadores para o ensino da Matemática; elaborar e implementar mudanças curriculares; além de contribuir para a formação inicial e continuada de professores.

No modelo tradicionalista, entendia como aprendizagem, o aluno um ser passivo de forma apenas receptivo, vazio e o professor que depositava conhecimentos prontos. Neste contexto, a matemática era centrada no professor, que era considero o sujeito que detinha todo o conhecimento, livre de falhas e inquestionável.

> Assim, devemos evitar abordagens tradicionais em que a Matemática fica restrita a contagem de números e reconhecimento desses, pois ela é muito mais abrangente e está presente em todas as atividades cotidianas, sejam elas escolares ou não, porém para que os educandos compreendam isso é imprescindível o papel do educador, sendo ele o sujeito capaz de sensibilizar e despertar nas crianças esses conhecimentos mais amplos da área (SAGRILO; SILVA, ALENCAR, 2018, p.12).

Com a Educação Matemática, esses modelos foram modificados e adaptados às necessidades reais do aluno. E esse passa a ser um ser ativo, que participa integralmente da construção da aprendizagem, sendo assim, protagonista, reflexivo, crítico.

Dessa forma o professor é importante na organização e direcionamento da aprendizagem que deve se adaptar a esse novo cenário educacional. Isso exige que ele reveja a sua práxis de ensino, reavaliando a sua postura, sua condição docente, devendo buscar dar continuidade a sua formação e seguindo uma nova linha teórica sobre o processo ensino e aprendizagem da matemática em sala de aula.

Essa multiculturalidade do aluno e da sua comunidade foi chamada pelo autor D'Ambrósio (2015) de Etnomatemática. A Etnomatemática é uma metodologia de ensino que contempla diversas áreas do conhecimento humano as convertendo em modelos matemáticos, essa metodologia na Educação Matemática recebe o nome de Modelagem Matemática, que é a criação de um modelo matemático para explicar ou compreender um fenômeno natural, ela converte problemas das mais diferentes ciências ou atividades humanas a modelos matemáticos. Assim, percebe-se que esta tendência torna a matemática visivelmente prática.

2.2 O Ensino da Álgebra

Hoje a educação passa por uma profunda mudança sociocultural, porque ela é fruto de nossa sociedade e o ensino tradicional em sala de aula não é mais suficiente para nossos jovens, com isso o revisto em relação desacerto entre metodologias antigas que são muito utilizadas ainda em sala de aula. Ainda hoje, observamos com a nossa experiência de professor que, o ensino de Álgebra continua se restringido a questões técnicas e operacionais, continua deixando de lado, a questão do desenvolvimento de conceitos e do pensamento algébrico.

Hoje em dia estudiosos como D'Ambrosio (2015), Giongo (2016), Passos; Nicarato (2016), Silva (2020) dentre outros, questionam os processos de ensino pelo método tradicional. Como consequência direta, encontramos pessoas com conhecimento matemático algébrico deficiente, e muitas outras com verdadeira aversão a este conteúdo. Silva (2020, p.10) aborda que:

> Álgebra é o ramo da Matemática que generaliza a aritmética. Isso significa que os conceitos e operações provenientes da aritmética (adição, subtração, multiplicação, divisão etc.) serão testados e sua eficácia será comprovada para todos os números pertencentes a determinados conjuntos numéricos.

Inicialmente a álgebra se referia somente a equações, hoje seu significado é mais amplo e se divide da seguinte forma: Álgebra antiga (elementar) ela compreende o período de 1700 a.C a 1700 d,C, ela quem estuda as equações e os métodos para resolvê-las e a Álgebra moderna (abstrata) é o estudo das estruturas matemáticas como anéis, corpos e etc.

A BNCC apresenta em seus documentos a Unidade Temática Álgebra para que seja desenvolvida desde os anos iniciais do Ensino Fundamental, pois na prática, ela tem gerado muitas deficiências que são diagnosticadas em várias pesquisas e nas avaliações governamentais. De acordo com Coelho; Aguiar (2019, p.171) a:

> [...] álgebra faz parte do desenvolvimento humano e, como tal, surge inicialmente para resolver necessidades práticas, estando bastante presente em nosso cotidiano de várias formas. Por isso, e como não poderia deixar de ser, ela é parte essencial no ensino de Matemática nos níveis Fundamental e Médio.

O conhecimento da Álgebra precisa do meio social para ser aprendido e assimilado pelo aluno. Sendo isso, competência da escola, especificamente, da disciplina de Matemática.

Porém nem sempre o que ocorre na sala de aula está nos documentos curriculares, pois a organização, o planejamento desses conteúdos são tarefas do professor. Este, por sua vez, tem de apresentar um domínio teórico específico da área e conhecimentos relacionados ao aluno para que possa criar um ambiente dentro da escola como um espaço verdadeiro da construção do conhecimento algébrico e compartilhada do currículo praticado. Os autores prosseguem afirmando que:

> Acreditamos que ao se enfatizar o pensamento algébrico ao invés de apenas se restringir a questões técnicas e operacionais, o ensino de Álgebra poderia contribuir não só no aprendizado da Matemática como também auxiliar no desenvolvimento do pensamento lógico-abstrato do estudante, pensamento esse essencial para o desenvolvimento de um cidadão capaz de viver na sociedade atual (COELHO; AGUIAR, 2019, p. 172).

Diante de tudo isso, fica claro a importância do pensamento algébrico para a integração dos diferentes tópicos da Matemática, como a aritmética, geometria, tratamento da informação, a fim de promover o seu desenvolvimento, pois assim possibilita aos alunos uma melhor capacidade de resolução de problemas.

2.3 Resoluções de Problemas

A matemática é considerada uma linguagem que se expressa através de símbolos, que na maioria das vezes os alunos apresentam dificuldades em compreender suas instruções e enunciados matemáticos, além de suas operações aritméticas, bem como interpretação de problemas, sinais das operações fundamentais e na tabuada.

Daí a importância do professor criar situações para que eles superem as dificuldades de resolução de problemas algébricos, de leitura e escrita matemáticas antes de poderem resolver as questões que lhes são propostas, pois a Resolução de Problemas é uma técnica de ensino que proporciona ao aluno um ambiente propício dando a ele a oportunidade de explorar conceitos e de fazer uso de procedimentos matemáticos para resolvê-lo. Os autores Eisermann; Fuchs (2017, p.52) abordam que: “Problema configura algo que não se sabe, mas que se está interessado em resolver, exigindo do sujeito a curiosidade e a utilização dos conhecimentos já construídos em sua formação”.

No decorrer do tempo, a Resolução de Problemas na Matemática tem cumprido diferentes papéis. No início do século XX este também era empregado como estratégia no ensino da Matemática: repetição mecânica e memorização; onde o que importava era o aluno ter êxito nos desafios da sua capacidade, superando os desafios propostos, mesmo que este não tenha compreendido o caminho que seguiu para resolver o problema.

O ensino da Matemática apresenta-se muitas vezes de maneira descontextualizado, invariável e rigoroso principalmente no ensino da álgebra, onde o professor se preocupa muito mais em cumprir o programa e o aluno é na maioria das vezes, um mero expectador e não um sujeito partícipe, além disso, em geral, os conteúdos e a metodologia não se articulam com os objetivos de um ensino que sirva à inserção social deste aluno ao desenvolvimento do seu potencial, de sua expressão e interação com o meio.

Nessa perspectiva, há necessidade de mudar o ensino de Álgebra do ensino fundamental, a partir de uma identificação de seu papel no currículo, nas atividades propostas e da compreensão de como o aluno constrói esse conhecimento matemático, buscando levar em conta o desenvolvimento histórico da Álgebra, da resolução de problemas e as suas várias funções na formação de um aluno pensante, criativo e participativo.

O cenário da educação atual do ensino de álgebra no Brasil tem exigido estudos para buscar melhorar cada vez mais seu processo ensino e aprendizagem através da resolução de problemas de forma que torne esta aprendizagem verdadeiramente significativa. Porém o ensino da Álgebra através da resolução de problemas ainda necessita ser pesquisada e incrementada ações práticas para melhor compreensão da mesma pelos alunos e no fazer profissional na sala de aula.

Em situações de aprendizagem, o jogo e outras atividades lúdicas, representam para os alunos o verdadeiro sentido do “aprender brincando”, interagindo e participando da construção do seu conhecimento. Nestes conceitos, ver-se importante implantar no município de Presidente Kennedy – ES, ações pedagógicas para subsidiar os professores de matemática com atividades pedagógicas através de problemas algébricos, com o uso da ludicidade, com o suporte de jogos, para a realização de um ensino significativo e prazeroso objetivando propor uma ação transformadora.

2.4 Aprendizagem Significativa

Aprendizagem significativa é aquela onde o professor faz o papel de mediador, ele usa do conhecimento prévio do aluno para adquirir novos conhecimentos, sendo assim, os conhecimentos já existentes ganham novos significados tornando a aprendizagem relevante.

Existem experiências além de vários trabalhos que conectam o ensino de Álgebra com Resolução de Problemas, com a tecnologia em suas formas variadas. Assim, é possível reunir estas duas perspectivas, o dialogismo que é a arte de dialogar e a Resolução de Problemas, para que possamos de uma forma ainda mais dinâmica de conduzir as aulas de Álgebra no Ensino Fundamental II. Porém, é necessário romper urgentemente com o modelo tradicional no ensino da Álgebra, onde o ensino ocorre de forma mecânica, onde estudante está preso a fórmulas matemáticas, e suas respostas são de acordo com as fórmulas aprendidas, ele acaba não entendendo o conceito real e sua aplicação, não sabe aplica-la ao seu dia a dia, condicionando às mudanças no ensino às mudanças na prática docente. Para isso é preciso estar aberto à inovação e com foco na aprendizagem matemática.

> [...]a aprendizagem significativa ocorre quando o indivíduo apresenta predisposição a aprender e o material ao qual está exposto é potencialmente significativo, ou seja, claro, lógico e passível de relacionamento com o que ele já sabe a respeito do tema tratado. (FERRÃO; SANTOS; CURI, 2015, p.15)

Vygotsky (1989, p.99) nos diz também que "o aprendizado pressupõe uma natureza social e um processo através do qual as crianças penetram na vida intelectual daqueles que a cercam". O aprendizado é essencial para o desenvolvimento do ser humano e ele se dá pela interação social, bem como, possibilita e movimenta o processo de desenvolvimento do mesmo.

A aprendizagem significativa só é possível quando um novo conhecimento se relaciona de forma substantiva e não arbitrária a outro já existente. É necessária também uma situação de ensino potencialmente significativa, que deve ser bem planejada pelo professor, levando em consideração o contexto no qual o aluno está inserido e o uso social do objeto a ser estudado que no nosso caso é a Álgebra por meio da resolução de problemas.

Portanto, para assim, atendermos essa sociedade contemporânea que vivemos que exige cidadãos cada vez mais eficientes para agir e interagir nas diferentes situações que lhe são apresentadas, onde a competência é a condição essencial para que o indivíduo possa enfrentar e vencer os desafios impostos nessa sociedade, trilhando novos rumos, aperfeiçoando-se, evoluindo, buscando a cada dia atingir um patamar que leva o indivíduo a "sujeito" participativo do seu processo educativo através da democratização, da construção do conhecimento, sendo assim, capaz de inter-relacionar com as diversas áreas do conhecimento.

2.5 O Uso de Problemas no Ensino da Álgebra

Para atingir os objetivos da aprendizagem algébrica, o aluno precisa vivenciar situações que o levem a considerar a igualdade como uma relação de equivalência e se familiarizar com os diversos usos de uma variável, de acordo com a função da Álgebra à qual ela está ligada e, é de suma importância um trabalho com resolução de problemas envolvendo leitura, interpretação, observação e generalização de regularidades, sequências de figuras ou sequências numéricas, tabelas e gráficos, bem como o estabelecimento e o registro de relações.

Ensinar matemática requer do professor não só um conhecimento, mas a busca constante de melhoria de sua prática pedagógica para o desenvolvimento do raciocínio para uma aprendizagem significativa.

O conhecimento matemático deve ser apresentado aos alunos historicamente construído e em permanente transformação, oportunizando assim a compreensão da mesma em sua prática filosófica, cientifica e social e o lugar que a matemática tem no mundo. Porém, as dificuldades que os professores de matemática enfrentam no ato de ensinar a Álgebra, vêm inquietando muitos estudiosos da área da educação e da própria matemática em si, além da didática da matemática que vem trilhando caminhos com o objetivo de minimizar cada dificuldade estabelecendo novas metodologias e elaborando novos recursos.

Tornou-se uma necessidade urgente à renovação do ensino da matemática, principalmente no que tange ao ensino da álgebra por meio da resolução de problemas devido às complexidades do seu processo ensino e aprendizagem. Daí a importância da contribuição das instituições escolares, pois é o espaço onde acontece o fazer pedagógico, o processo de ensino e aprendizagem, a escolha dos conteúdos, a escolha da metodologia e o planejamento pedagógico, de forma que os alunos desenvolvam habilidades relacionadas à representação algébrica, leitura e interpretação matemática, comunicação e investigação, promovendo sua aprendizagem significativa através de metodologias inovadoras que reorganizem a prática pedagógica.

Essa indicação do uso de metodologias de resolução de problemas visa tornar o ensino da Álgebra mais eficaz e a aprendizagem mais significante, pois estudiosos renomados desde as épocas mais remotas como Comenius e Locke, passando por Dewey, até os mais atuais como Piaget e Vygotsky têm defendido a importância do uso de leitura, interpretação, comunicação, investigação, reflexões e resolução de problemas apropriados para o ensino da aprendizagem matemática.

Podemos afirmar que duas noções assumem um papel preponderante na busca de um ensino de Álgebra que faz com que aluno atribua significados compatíveis aos esperados: a noção de variável e a de equivalência, que devem ser construídas desde as primeiras séries, no decorrer do ensino de aritmética.

A Educação Algébrica é uma educação que está relacionada a todos os campos da Ciência, como ferramenta de resolução de problemas, expressão e comunicação de ideias e formas de pensar ou argumentar. Ela tem na sua base, o tratamento dos fenômenos com variação de grandezas, isto é, as funções e variáveis. Daí a necessidade do aluno desde cedo, vivenciar experiências com situações práticas que propiciem a formação do conceito de variável, e sua importância.

É preciso refletir a pouca oportunidade que se dá ao aluno durante seus estudos de Álgebra de reconhecer e compreender os diversos usos da variável, como incógnita, variável propriamente dita, parâmetro e outros. Assim é importante oferecer atividades, sugestões que propiciam a formação desse conceito, bem como a resolução de problemas ao longo de todo o ensino fundamental. Penteado (2016, p. 20) afirma sobre a necessidade de uma sala de aula que seja:

> [...] um ambiente alternativo de aprendizagem para quaisquer níveis escolares. Em contrapartida, o professor deve ter em mente que o modelo matemático não será necessariamente o objetivo das atividades. Isto porque o objetivo será o desenvolvimento de um pensar crítico por parte do aluno sobre a realidade que o cerca. Cabe então ao professor planejar atividades baseadas no cotidiano da classe, além de motivar os estudantes a participar, investigar, problematizar e, por fim, refletir sobre a atividade e sobre o meio em que vivem.

Desse modo, há necessidade de mudar o ensino de Álgebra do ensino fundamental, a partir de uma identificação de seu papel no currículo e da compreensão de como o aluno constrói esse conhecimento algébrico, levando em conta o desenvolvimento histórico deste ramo da Matemática e as suas inúmeras funções na formação de um aluno criativo, com concentração, raciocínio lógico, com capacidade de abstração, além de habilidades de generalização e de comunicação de ideias.

Segundo Gomes (2018, p.19) “Espiral é uma prática que foi desenvolvida com respaldo em pressupostos teórico-metodológicos do interacionismo sociodiscursivo e que passa pelos seus mecanismos de análise.” Assim, devem-se oferecer atividades, sugestões que propiciam a formação desse conceito, bem como a resolução de problemas ao longo de todo o ensino fundamental.

Assim, ao adotar esta orientação, torna-se essencial o desenvolvimento de um trabalho que contemple a observação e generalização de regularidades, em sequências de figuras ou numéricas e em tabelas e gráficos, bem como o estabelecimento e o registro de relações. Além de um trabalho de leitura, escrita e de interpretação de textos em matemática, que valorize a passagem da linguagem corrente para a simbólica, e vice-versa. Neste sentido, destaca-se a importância de discussão dos significados produzidos para os procedimentos algébricos. Tudo isso visando uma aprendizagem significativa.

3 | RESULTADOS E ANÁLISE DOS DADOS

Após realização da pesquisa e análise dos dados obtidos através dos questionários realizados nas 3 (três) escolas Pólos da Rede Pública Municipal do município de Presidente Kennedy no sul do Espírito Santo, que atende nos três turnos: matutino, vespertino e noturno. Chegou-se à conclusão que existe uma grande dificuldade pela parte dos professores na utilização da linguagem simbólica e na sistematização das propriedades envolvidas na aprendizagem de Álgebra, para que se possa trabalhar de forma contextualizada em sala de aula.

De acordo com as com colocações acima, percebemos que os professores estão cientes de que há dificuldades de se trabalhar a resolução de problemas no ensino da álgebra. Portanto, compete ao professor fazer um levantamento das dificuldades dos alunos na aprendizagem de Álgebra e buscar desenvolver um trabalho para que os alunos consigam apropriar-se dos conhecimentos algébricos e aplicá-los nas mais diversas situações.

As análises serviram de reflexão para compreensão da situação em relação ao processo ensino e aprendizagem da álgebra através do uso de problemas, fazendo com que elaborássemos uma cartilha com 10 (dez) atividades matemáticas que servirá como estratégia ou metodologia para o ensino da matemática na Rede Municipal de Educação do município de Presidente Kennedy-ES, visando incrementar um trabalho abrindo espaço para que os professores possam vivenciar atividades práticas aplicáveis nas turmas de 8º anos, com estudos e discussões, assegurando uma das funções primordiais que é adaptar ao seu planejamento pedagógico e com isso enriquecer sua prática pedagógica.

Essa formação é um ponto de partida para encontrar o nível esperado do ensino da álgebra através da resolução de problemas. Ela visa sensibilizar os professores para um novo olhar para este conteúdo matemático, bem como suas potencialidades e suas fragilidades com os adolescentes; além de oportunizá-los a troca de experiências entre as escolas.

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Percebemos que o uso de problemas no ensino da álgebra ainda é um grande desafio nos dias atuais, e que exige meios pelos quais devem ser abordados em sala de aula de forma que tenham significado para o aluno, pois notamos que o fator que mais interfere nesse processo está diretamente relacionado com o interesse do aluno e como o professor tem ministrado o ensino da álgebra.

É necessário que os professores de matemática discutam e reflitam que, muitas vezes, o aluno não demonstra interesse pelos materiais e atividades propostas porque na maioria das vezes eles têm apresentado ausência de significados na sua vida, isto é, na sua realidade de mundo.

Assim, é importante que o professor torne suas aulas de matemática potencialmente significativas e assim, ajudem o aluno a construir conceitos algébricos significativos dos assuntos abordados no decorrer das aulas de matemática, e, não fiquem apenas inseridos em um ciclo de memorização arbitrária e literal da álgebra.

Na pesquisa, muitos professores afirmaram dificuldades com o ensino da álgebra nas turmas do 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental II, além de deixarem perceber um discurso construtivista, mesmo que a prática pedagógica seja, tradicionalmente, com transmissão de regras por meio de intensiva exercitação. Havendo assim, necessidade de se trabalhar a álgebra com o aluno através de práticas pedagógicas com atividades que o leve a experimentar, exprime o caráter dinâmico e investigativo da matemática.

Não podemos negar que o trabalho com a matemática em sala de aula com as turmas do Ensino Fundamental II representa um grande desafio para o professor na medida em que exige que ele o conduza o ensino da álgebra de forma significativa e estimulante para o aluno. Nesse contexto, consideramos que os estudos realizados nesta pesquisa oportunizaram um aprofundamento de conhecimentos e mapeamento do uso de problemas no ensino da álgebra na educação do município de Presidente Kennedy.

É importante que os professores de matemática descubram novos jeitos de trabalhar com a álgebra de modo que os alunos percebam que pensamos matematicamente a aplicabilidade desse conteúdo no processo de ensino e aprendizagem e, que sejam convidados ao desenvolvimento do raciocínio e a pensar de forma lógica, cotidianamente, pois a álgebra é um ramo da matemática, portanto, ela faz parte da vida e pode ser aprendida de uma maneira dinâmica, desafiante, participativa e divertida.

REFERÊNCIAS

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

EISERMANN, Jonatan Ismael; FUCHS, Mariele Josiane. **Resolução de problemas no processo de ensinar e aprender Matemática: experiências na formação de licenciandos.** Bento Gonçalves, RS: REMAT, v. 3, n. 2, p. 52-61, dezembro de 2017.

FERRÃO, Naíma Soltau; SANTOS, Cintia Aparecida Bento dos; CURI, Edda. **As pesquisas em educação matemática apresentadas nos encontros nacionais de aprendizagem significativa.** Revista/Meaningful Learning Review – V 5(1), pp. 1-14, 2015. https://www.researchgate.net/publication/274897378_As_pesquisas_em_ Educacao_Matematica_apresentadas_nos_Encontros_Nacionais_de_Aprendizagem_Significativa/link/552c1 9a20cf2e089a3acc3d0/download. Visistado em 06 de abril de 2020.

GIONGO, Ieda Maria. **Modelagem matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental: uma proposta para o 5º ano.** Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemática, v.12 (24) Jan-Jul 2016.

GOMES, M. L. M. **História do Ensino de Matemática: uma introdução**. Belo Horizonte, UFMG, 2013.

MEL, Lucimeire Vieira Rigonato da Silva; ET AL. **Os desafios dos educadores do século xxi: ensinar com alegria e criatividade.** São Paulo: Revista Saberes, Faculdade São Paulo – FSP, 2015.

Parâmetros Curriculares Nacional – Matemática. Ministério da Educação. Brasília, DF. 1997. Disponível: http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro03.pdf. Acessado: 26/07/2020.

PENTEADO, L. **Ensino da matemática na construção de uma espiral de ervas.** São Paulo: ENEM, 2016.

SAGRILO, Ana Paula Bolsan; SILVA, Adrielly Soares; ALENCAR, Edvonete Souza de. **Aprendendo matemática na educação infantil a partir de uma literatura contada com o auxílio da saia literária.** IN Temas emergentes da educação matemática brasileira [recurso eletrônico] / Aldrin Cleyde da Cunha, Edvonete Souza de Alencar, org. – Dourados, MS: Ed. UFGD, 2018.

SILVA, Luiz Paulo Moreira. **O que é álgebra?** Brasil Escola, 2017. Disponível em: https://brasilescola.uol.com.br/o-que-e/matematica/o-que-e-algebra.htm. Acesso em 07 de abril de 2020.

SILVA. João Batista da. **A teoria da aprendizagem significativa de david ausubel: uma análise das condições necessárias.** 2020. https://cutt.ly/AzqifTh. Visitado em 07 de abril de 2020.

SILVEIRA, Marisa Rosâni Abreu da. **Matemática é difícil: um sentido pré-construído evidenciado na falados alunos.** 2013. www.ufrrj.br › paginas › conteudo_producoes › docs_25 › matematica. Visitado em 30 de outubro de 2019.

VYGOTSKY, L. S. **Pensamento e linguagem.** São Paulo: Livraria Martins Fontes, 1989.

CAPÍTULO 6

EDUCAÇÃO FINANCEIRA: FORMAÇÃO DOCENTE E ENSINO

Data de aceite: 21/05/2021
Data de submissão: 02/03/2021

Adriana Stefanello Somavilla
Instituto Federal do Paraná (IFPR)
Foz do Iguaçu – Paraná
http://lattes.cnpq.br/1398888690236270

A primeira versão deste trabalho consta nos anais do evento Latinidades - Fórum Latino-Americano de Estudos Fronteiriços. Disponível em: <https://tupa.claec.org/index.php/latinidades/latinidades2020/paper/view/2102>

RESUMO: O trabalho em questão faz considerações sobre a Educação Financeira, a relação entre o ensino da temática no ciclo básico escolar e a formação dos professores de matemática nessa perspectiva. Nesse sentido, ao adotar uma postura de investigação de pesquisa analítica de cunho fenomenológico, são apresentadas duas investigações com a intenção de promover reflexões sobre a formação nos cursos de Licenciatura em Matemática e o contexto atual da inserção da Educação Financeira no ensino básico proposto pela Base Nacional Comum Curricular. Por fim, os aspectos referentes às competências financeiras essenciais se alinham com as perspectivas de uma formação financeira desejável para toda a sociedade.

PALAVRAS - CHAVE: Educação Financeira; Ensino de Matemática; Formação Docente; Formação Financeira.

FINANCIAL EDUCATION: TEACHER TRAINING AND TEACHING

ABSTRACT: The work in question makes considerations about Financial Education, the relationship between the teaching of the theme in the basic school cycle and the formation of mathematics teachers in this perspective. In this sense, when adopting a phenomenological analytical research research stance, two investigations are presented with the intention of promoting reflections on the formation in Mathematics Degree courses and the current context of the insertion of Financial Education in the basic education proposed by the Base National Common Curriculum. Finally, the aspects related to essential financial skills are in line with the prospects for a desirable financial education for the whole of society.

KEYWORDS: Financial Education; Mathematics teaching; Teacher Education; Financial Education.

1 I INTRODUÇÃO

Há um movimento mundial que discute a formação financeira da população, levando em conta os aspectos formativos, econômicos e sociais. No Brasil, o debate iniciou em 2007, e em dezembro de 2017, com a homologação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), a temática Educação Financeira está entre os temas transversais que deverão constar nos currículos dos estados e municípios.

Para entender um pouco do cenário da formação financeira no Brasil, é essencial discutir essa perspectiva nos cursos de formação inicial e continuada de professores de matemática. A BNCC orienta que o desenvolvimento da temática Educação Financeira possa ser trabalhado nas diversas áreas de conhecimento, sugerindo questões de consumo nas disciplinas: Matemática, Língua Portuguesa, Geografia, História, Artes e Língua Inglesa. Porém, a questão principal e que não se considerou nessa proposta, é que se os professores, independente da formação, estarão preparados para desenvolver o assunto com os alunos?

Da mesma forma, nos cursos de Licenciatura em Matemática pouco se fala em Educação Financeira. Embora a BNCC sugira a abordagem do tema nas diversas áreas de conhecimento, vincula essencialmente o seu desenvolvimento a disciplina de matemática e ciências da natureza. Ainda em tempo, sabe-se que no ambiente escolar a premissa é que os professores de matemática devam trabalhar a Educação Financeira, tendo em vista que os conceitos de matemática financeira que supostamente tiveram em suas graduações, sejam suficientes para justificar esse direcionamento.

Diante disso, este trabalho apresenta duas investigações que promovem reflexões sobre como os cursos de formação de professores de matemática percebem as questões da relação entre a Matemática Financeira e Educação Financeira, e também aspectos sobre o letramento financeiro dos cidadãos. Por fim, o ensino de matemática deve contribuir significativamente para a formação integral do educando, preparando-o para o pleno exercício da cidadania.

2 I INVESTIGAÇÕES REALIZADAS NOS CURSOS DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA: UM OLHAR PARA A EDUCAÇÃO FINANCEIRA

Nessa parte do trabalho, apresentam-se brevemente as investigações realizadas no período de 2016 a 2019. Nesse sentido, ao adotar uma postura de investigação de pesquisa analítica de cunho fenomenológico, a trajetória metodológica dos estudos foi delineada por interrogações de pesquisa, surgindo novas possibilidades no caminho percorrido em cada uma delas. Nessa perspectiva não são estabelecidos objetivos a priori, pois não há esgotamento das possíveis manifestações do fenômeno.

Desse modo, no período de 2016-2017 foi desenvolvida a investigação delineada pela interrogação de pesquisa "*O que se revela sobre a inserção da disciplina de Matemática Financeira nos cursos de Licenciatura em Matemática dos Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia da Região Sul do Brasil?*"

Assim, foram identificados 6 instituições federais na região sul do Brasil, sendo que três deles tinham a oferta do curso de Licenciatura em Matemática, e cada curso de Licenciatura em Matemática estava localizado em 12 cidades diferentes. Na sequência, quando feita a pergunta "Quem?", os sujeitos reconhecidos como significativos para a pesquisa foram os docentes integrantes (ou que já fizeram parte) do Núcleo Docente Estruturante, com formação inicial em Matemática.

Dando sequência, à luz da interrogação de pesquisa, encaminharam-se as entrevistas com os docentes e também a análise dos Projetos Pedagógicos dos Cursos (PPCs) de Licenciatura em Matemática. Como instrumento de análise utilizou-se o S*oftware Atlas ti,* procedendo então com a leitura dos PPCs, transcrição das entrevistas dos docentes e com o destaque das unidades de significado desses documentos, buscando pela convergência entre as unidades de significado destacadas.

Diante dos procedimentos elencados, foram identificadas duas categorias maiores: uma voltada para a Matemática Financeira nos cursos de Licenciatura em Matemática e outra sobre a Matemática financeira e Educação Financeira. Após a análise qualitativa, destacam-se: a maioria dos docentes participantes da pesquisa não associou o conhecimento da Matemática Financeira à literacia financeira e ao cotidiano das pessoas; observou-se que o entendimento sobre a Matemática Financeira é voltado para um conhecimento restrito à sala de aula, de resolução de exercícios e às vezes, como se ela não fosse trazer benefícios à formação de professor de matemática; percebeu-se uma valorização das disciplinas voltadas a Matemática pura em detrimento da Matemática aplicada, ou seja, uma tendência em separar teoria e prática, revelada também na construção das ementas de Matemática Financeira e Educação Financeira de alguns campi, em que demonstram uma visão fragmentada da Matemática aplicada as finanças; a relação entre a Matemática Financeira e Educação Financeira não foi estabelecida. Os depoimentos foram diversos e não houve um consenso sobre o desenvolvimento das competências de Matemática Financeira e Educação Financeira.

Já em 2018 foi conduzida a pesquisa delineada pela interrogação de pesquisa*: O que se revela sobre a presença da disciplina de Matemática Financeira no curso de Licenciatura em Matemática na Universidade Estadual do Oeste do Paraná, de Cascavel/PR?* Nessa investigação, foi utilizada a mesma metodologia explicitada na pesquisa anterior, porém optou-se pela análise dos Planos de Ensino obtidos na Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE)/Campus de Cascavel/PR, vigentes no curso de Licenciatura em Matemática no período de 1989 à 2017. Nessa perspectiva, olhou-se para o discurso dos docentes dessa Instituição que ministraram a disciplina de Matemática Financeira no mesmo período.

Assim, conduzida a análise qualitativa à luz da interrogação de pesquisa, destacam-se alguns pontos: os docentes entrevistados dissociam os conhecimentos de Matemática Financeira e Educação Financeira; percebe-se certo distanciamento entre o ensino de Matemática Financeira e o cenário da formação financeira da sociedade em geral. Ademais, observou-se que embora fosse apontado no discurso dos docentes que a metodologia utilizada nos cursos de formação inicial de um professor de matemática é diferente da aplicada aos cursos de administração, ciências contábeis e ciências econômicas, ao analisar os planos de ensino da disciplina de matemática financeira, a ementa, as referências bibliográficas e alguns dos objetivos da disciplina são praticamente iguais.

Diante das investigações realizadas, percebe-se ausência de discussões nos cursos de Licenciatura em Matemática quanto à importância do ensino de matemática na formação do indivíduo, na perspectiva do desenvolvimento da cidadania financeira. Por fim, as competências da Educação Financeira e Matemática Financeira se confundem, traduzindo uma falta de clareza por parte dos docentes quanto aos aspectos da formação financeira da população.

3 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nos últimos dez anos a Educação Financeira que era uma pauta mais restrita ao mundo financeiro, começou a integrar a área da Educação. Porém, o Brasil está distante de um avanço significativo quando o assunto é a formação financeira dos cidadãos.

Ao analisarmos o panorama da Educação Financeira nos países desenvolvidos, verifica-se que eles já seguem as orientações da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) desde 2005, incluindo nos currículos do ensino básico a Educação Financeira. Já no Brasil, os estudantes têm como principal referência à família, quando o assunto é finanças. E ainda há o tabu quando o assunto é dinheiro. Nas próprias famílias, não há um diálogo consciente e realista sobre a situação em que se encontram o que colabora para a prática de comportamentos considerados financeiramente inadequados.

Nessa direção, as novas diretrizes da BNCC pretendem diminuir a desigualdade do ensino brasileiro quanto às habilidades, conhecimentos e competências essenciais a todos os estudantes. Assim, a partir de 2020 todas as escolas deverão incluir a temática Educação Financeira nos currículos do ensino infantil e fundamental, implementando as aprendizagens essenciais sobre finanças.

Diante disso, é necessário repensar a formação inicial e continuada de professores de matemática na perspectiva da formação financeira.

> É urgente, portanto que as escolas e universidades se vejam como elementos essenciais para a melhoria do processo de ensino e aprendizagem da Matemática e mais do que isso, que sejam encaradas como co-partícipes desse processo, pois os professores da escola básica vivenciam os obstáculos que se interpõem a efetivação da aprendizagem. Os professores universitários estão munidos de conhecimentos teóricos e epistemológicos que podem auxiliá-los a transpor esses obstáculos, mas, ao mesmo tempo, eles (professores do ensino superior) podem aprender com as experiências vividas pelos docentes da Educação Básica, ou seja, essa é uma via de mão dupla em que todos os atores envolvidos recebem e doam conhecimentos (MUTTI, 2016, p.204)

Por fim, tendo em vista a promoção da cidadania financeira, é importante que o espaço escolar transcenda a ideia da simples aquisição de conhecimentos, e que educando e educador desenvolvam uma ação transformadora, que impactará na sociedade como um todo.

REFERÊNCIAS

BICUDO, M. A. V . **Pesquisa qualitativa fenomenológica: interrogação, descrição e modalidades de análises.** Pesquisa qualitativa segundo a visão fenomenológica. São Paulo: Cortez, p. 53 -77, 2011.

MUTTI, G. S. L. **Práticas Pedagógicas da Educação Básica num Contexto de Formação Continuada em Modelagem Matemática na Educação Matemática**. 2016. 234f. Dissertação (Mestrado em Ensino) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Foz do Iguaçu. 2016.

SOMAVILLA, Adriana Stefanello. Oliveira, C. R. V de. IKUTA, C. M.T, TAVARES, I. M. **Educação financeira para crianças: relato de experiência de um projeto de extensão**. Caminho Aberto: Revista de Extensão do IFSC. Santa Catarina, Ano 03, n.5, p. 15-25, 2016. Disponível em: < https://periodicos.ifsc.edu.br/index.php/caminhoaberto/article/view/2028> . Acesso em 12/07/2020.

SOMAVILLA, Adriana Stefanello.; BASSOI, Tânia Stella. **A Literacia financeira: cenário e perspectivas**. BoEM - Boletim Online de Educação Matemática. V.4 . n. 7, dez. 2016, p. 7-22. Disponível em: < http://www.revistas.udesc.br/index.php/boem/article/view/8538 > .Acesso em 05/08/2020.

SOMAVILLA, Adriana Stefanello. **A inserção da disciplina de matemática financeira nos cursos de licenciatura em matemática dos Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia da Região Sul do Brasil**. 2017. 138f. Dissertação- Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Foz do Iguaçu, 2017.

SOMAVILLA, Adriana Stefanello; BASSOI, Tania Stella. **A matemática financeira nos cursos de licenciatura em matemática.** Saarbrücken, Alemanha: Novas Edições Acadêmicas, 2017, v.1. p.128. ISBN: 9783330996229.

SOMAVILLA, Adriana Stefanello.; BASSOI, T. S. **Formação Financeira no Contexto Educacional: alguns apontamentos.** Perspectivas da Educação Matemática, v. 12, n. 28, p. 229-244, 30 out. 2019. Disponível em: < https://periodicos.ufms.br/index.php/pedmat/article/view/3158> . Acesso em 15/08/2020.

CAPÍTULO 7

A INSERÇÃO DA EDUCAÇÃO FINANCEIRA NA EDUCAÇÃO BÁSICA: PERSPECTIVA E DESAFIOS

Data de aceite: 21/05/2021
Data da submissão: 24/03/2021

Luana Martins de Araujo
Professora do curso de Bacharelado em Administração da Universidade Estadual do Maranhão – UEMA.
Cidade: Codó – MA
http://lattes.cnpq.br/5647666846378156

Luciana de Castro Sousa
Acadêmica do curso de Bacharelado em Administração da Universidade Estadual do Maranhão – UEMA.
Cidade: Codó – MA
http://lattes.cnpq.br/6315757774131638

Gabrielly Coelho de Castro
Acadêmica do curso de Bacharelado em Administração da Universidade Estadual do Maranhão – UEMA.
Cidade: Codó – MA
http://lattes.cnpq.br/2733424428079564

RESUMO: O presente trabalho é resultado de um estudo de revisão de literatura sobre as principais perspectivas e desafios existentes no processo de inserção da educação financeira na etapa de formação escolar da educação básica. As pesquisas foram realizadas nas seguintes bases de dados: Bibliografias impressas, Banco de Dissertações da CAPES, SciELO, e Google Acadêmico, sendo estes referentes aos períodos compreendidos entre 1992 a 2017. Foram selecionadas e estudadas 15 referências, onde os autores discorrem sobre a temática ora proposta. Os docentes que se encontram envolvidos nesta etapa de formação escolar se deparam com as mais variadas dificuldades que surgem no processo de ensino-aprendizagem de matemática e por sua vez da educação financeira e os principais fatores que influenciam para que ocorram as referidas dificuldades é a complexidade de determinados conteúdos matemáticos, no entanto, a educação financeira precisa ser vista de uma forma mais aplicável ao cotidiano vivenciado em sociedade.
PALAVRAS - CHAVE: Educação Financeira. Educação Básica. Desafios.

ABSTRACT: The present work is the result of a literature review study on the main perspectives and challenges that exist in the process of inserting financial education in the school formation stage of basic education. The researches were carried out in the following databases: Printed bibliographies, CAPES Dissertations Bank, SciELO, and Google Scholar, these referring to the periods between 1992 to 2017. 15 references were selected and studied, where the authors discuss the theme now proposed. Teachers who are involved in this stage of school education face the most varied difficulties that arise in the teaching-learning process of mathematics and financial education and the main factors that influence the occurrence of these difficulties is the complexity of certain mathematical content, however, financial education needs to be seen in a way that is more applicable to everyday life in society.
KEYWORDS: Financial Education. Basic

education. Challenge.

1 I INTRODUÇÃO

Analisando a educação de um modo geral e, em especial, a Educação Financeira aplicada ao cotidiano, percebemos que ela passa por momentos de profunda reflexão, haja vista que, é necessário superar os paradigmas e métodos educativos conservadores e tradicionais existentes na educação. Ao mesmo tempo, vem se constituindo em um saber cada vez mais necessário, surgindo assim, uma inquietação acerca das diversas discussões sobre educação financeira, e em especial no que se refere à finanças pessoais individuais e também à finanças relacionas com o coletivo, direcionada as práticas do nosso dia a dia como individuo da sociedade.

Desse modo, diante do conhecimento de que a matemática financeira é uma disciplina presente nas mais variadas grades curriculares de cursos superiores, técnicos e de nível médio, existentes em nosso país, é possível perceber que seus objetivos principais estão direcionados ao desenvolvimento da organização de finanças por meio de situações problemas através da capacidade de abstração e generalização da referida disciplina.

A fim de pesquisarmos a prática do ensino de matemática financeira para o nosso cotidiano, é de grande importância entendermos o surgimento da necessidade de uma reflexão acerca da sua relevância e aplicações em situações problemas matemáticas encontradas no nosso dia a dia, uma vez que, existe uma preocupação de sabermos como se encontra a situação do ensino do referido tema, nas escolas que ofertam a educação básica.

Em paralelo a essas reflexões, a Base Nacional Curricular Comum – BNCC inseriu a Educação Financeira como tema transversa a ser trabalhado na educação básica. É válido ressaltar a importância de se ensinar esses conteúdos, desde os primeiros anos da educação básica até os cursos de graduação e pós-graduação.

Assim, é inerente a necessidade de um olhar diferenciado sobre essa área, pois se trata um tema transversal da base de uma disciplina, a matemática, que sempre foi considerada o “bicho papão”, nas mais diversas modalidades de ensino, bem como detentora de regras e fórmulas prontas, onde, por um lado, há a falta de compreensão do aluno, de interesse e a sua desmotivação, a respeito dos conteúdos ensinados em sala de aula, que por sua vez em algumas situações trabalhados de maneira descontextualizada. Desse modo devemos buscar trabalhar a educação financeira de forma a revelar as mais diversas circunstâncias em que poderemos aplicá-la.

A falta de educação financeira é um fato comum na vida de vários de brasileiros. Em uma pesquisa realizada em 2018, pelo “SERASA Experian” revelou que mais de 58 milhões de brasileiros se encontram inadimplentes com suas contas. Temos a percepção de que esses são apenas os casos que estão registrados, pois sabemos que ainda existem aquelas dívidas que não possuem apontamento ou registro legal nos órgãos competentes.

Desse modo, nos deparamos com a necessidade de uma melhor contextualização dos conteúdos da referida temática a fim de que haja um melhor aprendizado e assim uma melhor compreensão da matemática financeira no nosso dia a dia. É nesse cenário que adentramos à educação básica, a qual surge como uma ferramenta de grande relevância para o ensino-aprendizagem da educação financeira em nosso país, caracterizando-se como um ambiente de aprendizagem, onde os alunos são convidados a investigar situações de outras áreas de conhecimento, assim como, situações do cotidiano, por meio da matemática. Com vistas às possibilidades que correspondam às expectativas dos professores e dos alunos diante da educação financeira devemos concordar com a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) quando afirma que,

> Educação Financeira é o processo pelo qual os consumidores financeiros/investidores melhoram a sua compreensão sobre os conceitos e produtos financeiros e, através da informação, instrução e/ou aconselhamento objetivos, desenvolvam as habilidades e a confiança para tomar consciência de riscos e oportunidades financeiras, para fazer escolhas informadas, saber onde buscar ajuda e tomar outras medidas eficazes para melhorar a sua proteção e o seu bem-estar financeiro. (OECD, 2005b)

Corroborando com as reflexões supracitadas, Alves (2014, p.94) faz uma consideração acerca da contextualização, defendendo que "[...] essa relação não pode se configurar como a 'contextualização a qualquer custo', mas sim, que tenha sentido no aprendizado do aluno, na construção e reconstrução do seu conhecimento". Ou seja, como docentes é preciso sempre estarmos buscando novos conhecimentos, novas possibilidades metodológicas, que venham a nos auxiliares em nossas práticas pedagógicas.

Diante do contexto da matemática financeira IEZZI (2013, p.40) afirma que "a Matemática Financeira estuda os procedimentos utilizados em pagamentos de empréstimos, bem como métodos de análise de investimentos em geral".

Em vista disso, é a partir das temáticas e das reflexões apresentadas que traçamos a seguinte problemática do nosso estudo: Como a educação financeira trabalhada na educação básica contribui para a atuação do indivíduo na sociedade? Temos como objetivo geral: Analisar como a educação financeira pode significar a atuação do indivíduo em sociedade, diante das decisões a serem tomadas, sejam de cunho pessoal ou coletivo., de maneira especifica pretendemos caracterizar os aspectos teóricos metodológicos da prática pedagógica do professor que atua na educação básica no se infere a educação financeira; identificar como a educação financeira pode significar a prática pedagógica de professores da educação básica, intervindo no ensino aprendizagem do alunos e descrever como a educação financeira contribui para o desenvolvimento da formação de cidadãos, cuja a intenção é capacita-los para a tomada de decisões coesas para a sua vida e a sociedade.

Assim, a partir desse pensamento, nota-se que a Educação Financeira exerce um papel importante em nossas vidas. Assim iremos estudar a referida temática buscando uma abordagem adequada a realidade da população do nosso país, valorizando os aspectos socioculturais numa proposta de integração, respeitando direitos, deveres e oportunidades inerentes a uma sociedade pluralista.

Isto posto, tem-se como objetivo geral analisar como a educação financeira pode significar a atuação do indivíduo em sociedade, diante das decisões a serem tomadas, sejam de cunho pessoal ou coletivo. E de maneira específica, Caracterizar os aspectos teóricos metodológicos da prática pedagógica do professor de matemática que atua na educação básica no se infere a educação financeira; Identificar como a educação financeira pode significar a prática pedagógica de professores de matemática da educação básica, intervindo no ensino aprendizagem dos alunos e Descrever como a educação financeira contribui para o desenvolvimento da formação de cidadãos, cuja intenção é capacitá-los para a tomada de decisões coesas para a sua vida e a sociedade

Portanto, se justifica o interesse em pesquisar sobre a referida temática, por percebermos a necessidade de um estudo mais aprofundado sobre essa discussão. Somando a esse aspecto, contamos com a experiência de 05 (cinco) anos como professora, atuando em escolas da educação básica diretamente com a disciplina de matemática e em paralelo a este tempo 02 (um) ano atuando no Ensino Superior, com a disciplina de matemática financeira, nos cursos de bacharelado em Ciências contábeis e Administração, onde ocorre o apoio das coautoras para esse estudo.

Considerando ainda, referencial de teóricos que abordam temas direcionados a inserção da educação financeira com base na matemática, bem como, àqueles que discutem práticas pedagógicas dos professores de matemática que atuam na educação básica. Nessa perspectiva, busco fundamentar esse estudo baseando-se em alguns teóricos, tais como: Alves (2014), Brito (2016), Calaça (2010), D`Ambrósio (2007),Iezzi (2013), Moro (2012), Oliveira (2016), Santana (2007), dentre outros.

2 I REVISÃO DE LITERATURA

Na atual conjectura que vivenciamos algumas das mudanças em nossa sociedade, sejam elas, tecnológicas ou econômicas elevaram a complexidade de diversos serviços financeiros já existentes. Porém a falta de conhecimento a respeito da educação financeira, por parte da população, compromete a necessidade da tomada de decisões para as situações encontradas no cotidiano dos indivíduos e de suas respectivas famílias, ocasionando muitas das vezes resultados indesejados diante de determinadas ocorrências, que exigem o conhecimento da respectiva temática.

A relevância da educação financeira pode ser analisada por diversas perspectivas, dentre elas podemos destacar: a perspectiva de bem-estar pessoal, que tem por objetivo, nos auxiliar a tomada de decisões que podem vir a comprometer seu planejamento futuro. Outra perspectiva, que possui consequências ainda mais graves, é a do bem-estar da sociedade, que em alguns casos extremos, pode vir culminar no sobre carregamento dos já precários sistemas públicos em nosso país.

A educação financeira tornou-se uma preocupação crescente no Brasil, motivando um aperfeiçoamento nos estudos sobre a referida temática. Ainda que haja inúmeras opiniões divergentes, acerca da real abrangência dos estudos e programas de educação financeira e seus respectivos resultados, especialmente quando pensamos na população adulta, temos a consciência de que é indiscutível o destaque do desenvolvimento de atitudes e/ou ações planejadas no que infere a organização das finanças da população.

Analisando o processo de inserção de educação financeira como tema transversal nos currículos existentes na educação básica e os discentes envolvidos nesta modalidade, podemos destacar neste contexto as práticas dos docentes desta área que atuam nesta etapa de ensino e as dificuldades que as cercam, considerando a relevância da aplicação de forma contextualizada do verbalismo adquirido na academia, em cursos de formação continuada e/ou extensão, acerca da matemática financeira, que agora precisa ser posto em ação na forma de ensinamentos e aplicações direcionados àqueles que estão no processo de formação na educação básica.

Garcia (1999), através de suas investigações, demonstra a importância de empreender esforços no sentido de compreender os primeiros anos de docência, denominados por ele o “período de iniciação ao ensino”. O autor afirma que essa é uma fase importante da formação permanente que tem sido “sistematicamente” esquecida pelas instituições envolvidas com a formação de professores. Assim, os docentes precisam estar buscando dar o seu melhor sempre desde o início de sua carreira profissional, a fim de contribuírem para o desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem dos discentes da educação básica.

Na perspectiva da educação financeira, considerando um país como o nosso, que possui uma imensa dimensão continental em que a população em geral apresenta dificuldades de aprendizagem em leitura e matemática, a inserção da educação financeira nas escolas que ofertam a educação básica é um verdadeiro desafio. As técnicas a serem escolhidas para que consigamos a efetivação da inserção da educação financeira nas referidas escolas devem levar em consideração os mais diversos aspectos existentes na educação básica a fim de que consigamos trabalhar estratégias que sejam eficientes no que infere a o desenvolvimento do aprendizado da referida temática.

Portanto, é necessário perceber o início da educação básica como um espaço de infinitas possibilidades e discussões voltadas para o desenvolvimento da construção da formação do cidadão para atuar na sociedade. Por conseguinte, apresentamos nos tópicos a seguir uma breve contextualização acerca das principais dificuldades enfrentadas para a inserção da educação financeira na educação básica e em seguida buscaremos responder o questionamento: Como a construção dos saberes e fazeres do professor matemática podem contribuir para a efetivação da educação financeira na educação básica?

2.1 As Principais Dificuldades Enfrentadas na Inserção da Educação Financeira na Educação Básica

Os desafios encontrados na educação e na profissão docente não são decorrentes apenas do século XXI, pois, desde o princípio da história da educação, a profissão do ser professor nunca foi considerada fácil. As dificuldades em que os docentes se deparam tem sido retratada ao longo de toda a narrativa da profissão dos professores, o mesmo acontece quando pensamos na inserção da educação financeira como tema transversal na educação básica, pois existem inúmeros desafios a serem enfrentados.

Buscando compreender todo o contexto da inserção da educação financeira na educação básica devemos também entender, através de estudos, um histórico da educação, para tanto consideremos o estudo realizado por Saviani (1998), acerca História das Ideias Pedagógicas no Brasil. Compreendendo que ideias pedagógicas são “as ideias educacionais, não em si mesmas, mas na forma como se encarnam no movimento real da educação orientando e, mais do que isso, constituindo a própria substância da prática educativa” (SAVIANI, 1998, p. 52).

Diante deste contexto histórico podemos afirmar que a inserção, do já mencionado tema transversal, é algo que requer dedicação e todos no sistema educacional, no que se infere aos docentes, os mesmo precisam compreender a relevância da sua atuação profissional, quanto ao conhecimento e a compreensão da educação financeira, que possui como base a matemática, para que assim possam contribuir para a vida dos discentes, auxiliando-os por meio do compartilhamento de conhecimentos, a lidarem com inúmeras situações que irão precisar do entendimento de conhecimentos básicos de financeira. E na medida que o docente busca a contextualização do conteúdo irá promover uma melhor articulação dentro do seu ambiente escolar e fora dele.

Corroborando com a relevância da educação financeira a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) afirma que,

> Educação financeira sempre foi importante aos consumidores, para auxiliá-los a orçar e gerir a sua renda, a poupar e investir, e a evitar que se tornem vítimas de fraudes. No entanto, sua crescente relevância nos últimos anos vem ocorrendo em decorrência do desenvolvimento dos mercados financeiros, e das mudanças demográficas, econômicas e políticas. (OCDE, 2004:223)

Assim diante desta afirmação e em concordância com ela trazemos o pensamento de SAVOIA, SAITO e SANTANA (2007),

> A educação financeira tornou-se uma preocupação crescente em diversos países, gerando um aprofundamento nos estudos sobre o tema. Embora haja críticas quanto à abrangência dos programas e seus resultados,

> principalmente entre a população adulta, é inegável a importância do desenvolvimento de ações planejadas de habilitação da população. (SAVIO, SAITO, SANTANA, 2007 p.1123)

É evidente a importância do conhecimento da educação financeira, por isso justifica-se a necessidade de capacitar adequadamente a população para a tomada de decisões no âmbito financeiro. Segundo a OCDE, o letramento financeiro é cada vez mais essencial para a família média tentar identificar a melhor maneira de chegar ao equilíbrio de seu orçamento.

Nesse contexto, a relação existente entre a educação financeira e a escola por meio da educação básica se fortalece, neste sentido HOFMANN e MORO (2012) afirmam que,

> [..] muitas das competências e dos conhecimentos matemático financeiros necessários para promover a educação financeira passam a ter, como principal meio de disseminação, a escola. A relação entre educação financeira e escola torna-se indissociável, não cabendo isolá-la como disciplina autônoma, hermética e estanque: o mais apropriado seria tomá-la transversalmente (HOFMANN, MORO, 2012 p.49).

Assim, educação financeira nas escolas tem por objetivo ajudar os alunos a enfrentarem os possíveis desafios a serem encontrados no cotidiano e futuramente realizarem seus objetivos por meio do uso apropriado do conhecimento de financeira, onde contribuirão não somente para o seu bem estar próprio como também para todo o país.

2.2 Como a Construção dos Saberes e Fazeres Podem Contribuir para a Prática do Professor de Matemática no que infere a Educação Financeira?

Ao analisarmos o âmbito das práticas do professor de matemática, torna-se necessário uma reflexão a respeito das considerações de um ponto de vista socio crítico, tendo como foco saberes e fazeres referenciando a educação financeira, a fim de que ocorra uma interação entre a teoria e a prática, como processo permanente de contextualização.

Segundo D`Ambrósio (2007, p. 81) "Nenhuma teoria é final, assim como nenhuma prática é definida, e que não há teoria e prática desvinculada". Assim, consideramos ainda a relevância da prática do professor e nesse contexto, Calaça e Mendes Sobrinho (2010) reiteram que:

> [...] a relevância a ser dada aos saberes experimentais está na premissa de que o professor deve ser considerado não somente como aquele que aplica conhecimentos produzidos por outros, mas como alguém que assume sua prática a partir dos significados que ele mesmo constrói. (CALAÇA,2010, p.149)

Em conformidade às ideias dos autores supracitados, Santos e Brito (2016) ressalta que:

> É inquestionável que ensinar/aprender é o cerne do trabalho docente. O ensinar/aprender, no caso dos professores de matemática, apresenta múltiplos desafios e envolve questões bastante específicas referentes a como

> se ensina e como se aprende matemática. O ensinar e o aprender como tarefa da educação escolar adquirem contornos e conteúdos próprios inerentes a especificidade do trabalho do professor (p. 120 e 121).

Ainda nessa perspectiva, O Manual do Educador Orientações Gerais (MEOG, 2012 p. 111), destaca a importância de trabalhar conteúdos selecionados e adequados a realidade, que permitem aos alunos adquirirem hábitos e/ou habilidades que são ferramentas indispensáveis àqueles que propõem a aprender a aprender.

Portanto para o egresso do curso de licenciatura plena em Matemática é de fundamental importância uma construção da relação entre a teoria vista na academia com a prática agora vivenciada no exercício da docência.

Nóvoa (1992) defende que,

> É preciso trabalhar no sentido da diversificação dos modelos e das práticas de formação, instituindo novas relações dos professores com o saber pedagógico e científico. A formação passa pela experimentação, pela inovação, pelo ensaio de novos modos de trabalho pedagógico. E por uma reflexão crítica sobre a sua utilização. A formação passa por processos de investigação, diretamente articulados com as práticas educativas. (NÓVOA 1992, p. 29)

Assim, diante de todas estas afirmações destes autores é inquestionável a necessidade da contextualização da matemática, consequentemente da educação financeira, onde a Base Nacional Curricular Comum (BNCC) proporcionou ao tema maior destaque, além de apresentar um enfoque diferente. A educação financeira deixa a matemática financeira pura e agora surge com o cuidado em formar cidadãos capazes de tomar boas decisões na sociedade quando o assunto for finança. Diante isso, a BNCC propõe a contextualização dos conteúdos por meio de situações do cotidiano do estudante.

Assim sendo, é de grande importância que o professor de matemática da educação básica seja capaz de promover um estudo no contexto da educação financeira, pois os mais variados desafios, em que surgem as dificuldades existem, mas ele deve buscar dedicar-se cada vez mais a profissão, a fim de que consiga trabalhar de forma adequada visando sempre o melhor desenvolvimento do ensino-aprendizagem.

3 | METODOLOGIA

Considerando os objetivos e os problemas que integram o presente estudo, optamos, inicialmente, por realizar um levantamento bibliográfico a fim de se aprofundar melhor na temática proposta. Para tanto, foi realizada uma revisão de literatura, por meio de uma leitura aprofundada de diversas pesquisas e/ou estudos para que se busque a opinião dos autores no que infere inserção da matemática na educação básica diante das perspectivas e desafios.

Em relação à pesquisa bibliográfica, Gil (2008, p.41) afirma que [...] "têm como objetivo principal o aprimoramento de ideias ou a descoberta de intuições". Assim, possibilita as considerações aos diversos tópicos que possam estar relacionados ao estudo em questão.

Foi considerada também a experiência da pesquisadora como docente da educação básica nos anos finais do ensino fundamental e relatos informais de alguns de seus discentes e familiares. Também ocorreram análises sobre a formação dos docentes de matemática que atuam na educação básica, além da complexidade na inserção da educação financeira na educação básica diante do ensino-aprendizagem da disciplina de matemática nesta etapa de ensino.

No decorrer deste trabalho houve uma seleção de estudos direcionados às principais dificuldades encontradas pelas escolas da educação básica na inserção da educação financeira. Consequentemente, foram analisados os principais desafios dos docentes que podem vir a surgir na inserção da educação financeira nesta etapa da escolaridade, que é fundamental para a formação cidadã dos indivíduos. E sucederam ainda pesquisas relacionadas à educação financeira de um modo geral em nosso país.

As referências estudadas e apresentadas pelos pesquisadores sobre as dificuldades de adaptação existentes no momento de inserção da educação financeira na educação básica, e sobre a formação dos docentes, os quais atuam nesta etapa, foram coletadas a partir das seguintes bases de dados: Bibliografias impressas, Banco de Dissertações da CAPES, SciELO, e Google Acadêmico.

Os descritores utilizados como direcionamento de estudo foram: "educação financeira na educação básica", "formação dos professores de matemática". Para o termo: "educação financeira na educação básica"; no Banco de Dissertações da CAPES, foram encontrados 680 registros. Já no Google Acadêmico, no período compreendido entre 2010 a 2016, foram encontrados 1 120 documentos. Os critérios de seleção adotados foram: artigos publicados em revistas e dissertações de mestrado, os quais se concentravam em temas da educação financeira na educação básica. Para os descritores "Formação de Professores de Matemática"; no Google Acadêmico foram encontrados 604 registros. No banco de dissertações da CAPES, nenhum documento. No Scielo, apenas 53 artigos, e seleção se deu a partir das publicações direcionadas a formação do professor de matemática, da educação básica.

Os artigos selecionados para a realização do presente estudo se encontram da seguinte forma: 4 do banco de dissertações da CAPES, 2 no Google acadêmico, 3 no Scielo e 6 do acervo impresso da pesquisadora totalizando 15 estudos, que fundamentam este trabalho.

4 I RESULTADOS E DISCUSÃO

A análise das pesquisas aqui relacionadas apresenta duas questões principais: primeira: As principais dificuldades enfrentadas na inserção da educação financeira na educação básica. Para (SAVOIA, SAITO e SANTANA, 2007, p. 1138) aborda que,

> No Brasil, há uma situação preocupante no âmbito da educação financeira, demandando urgência na inserção do tema em todas as esferas, ainda mais considerando a desequilibrada distribuição de renda desse país, onde representativa parte dos recursos produtivos é direcionada ao Estado, tornando imprescindível a excelência na gestão de recursos escassos por parte dos indivíduos e de suas famílias

Nesta perspectiva, HOFMANN E MORO (2012)

> Num país em que cada vez mais crianças são expostas precocemente ao contato com o universo econômico, atuando como consumidoras de produtos e serviços das mais variadas espécies, são imprescindíveis a formação e a consolidação de estratégias educacionais promotoras de uma socialização econômica orientada pela integração entre EM e EF. (HOFMANN E MORO, 2012 p. 52)

Diante disso, podemos destacar que o fortalecimento e consolidação efetiva da educação financeira na vida dos cidadãos está associada diretamente a atuação das escolas da educação básica e das universidades, pois é de grande relevância para o seu êxito.

Para a Segunda questão temos, a construção dos saberes do professor de matemática no que infere a educação financeira, atualmente, existem na área da educação matemática diversas pesquisas referentes à formação docente e ao seu desenvolvimento profissional. Para Oliveira (2016, p.10) "Estas pesquisas, em geral, pautam sobre o impacto e a necessidade do professor se formar para práticas de ensino mais críticas e que tenham como eixo a aprendizagem do aluno".

Assim, Lameu (2013) garante que,

> O ato de ensinar exige uma série de fatores que estão interligados. Não se pode acontecer de uma forma separada e individual. Professores e alunos devem estar interligados nesse processo. Para que esse processo de aprendizagem ocorra sem resultar em dificuldades, o aproveitamento acadêmico do educando deverá ser trabalhado para evitar falhas nessa aquisição de conhecimentos. Assim os professores do 6º ano precisam rever a sua maneira de olhar para esses alunos que estão chegando à escola. LAMEU (2013, p. 11).

Nesse sentido, o docente, pode vir a realizar um trabalho que leve o discente a interagir a respeito dos conhecimentos e assim conseguir êxito em sua aprendizagem. Lameu (2013), ainda relata que existe uma busca constante de saberes, informações e aprendizagens que nos faz tentar cada vez mais criar meios, onde se possam alcançar resultados que mudem comportamentos e atitudes de educadores para melhorar o processo de ensino. Ou seja, nós professores estamos sempre buscando novos conhecimentos que venham a nos auxiliar em nossas práticas docentes.

Para Muniz (1992), bons professores são eternos exploradores, questionadores, problematizadores das situações mais corriqueiras do dia-a-dia, pois nessas condições nos tornamos “alunos-permanentes”, querendo sempre aprender mais. E com o professor de matemática, que trabalha na educação básica com educação financeira, isso não ocorre de maneira diferente, visto que, para o ensino de matemática se faz necessário o uso de situações problemas do nosso cotidiano nos conteúdos específicos desta disciplina, com o intuito de facilitar a compreensão dos alunos.

As discussões apresentadas neste estudo são preliminares e, podem vir a servir para a realização de trabalhos de pesquisa futuro, cujo foco principal seja estudar os fatores que influenciam o desenvolvimento da educação financeira em nosso país.

5 I CONSIDERAÇÕES FINAIS

A inserção da Educação Financeira na educação básica envolve muitas questões, as quais repercutem diretamente na formação dos discentes, pois os conhecimentos da referida área possuem relevância inquestionável na sociedade contemporânea que vivemos. No entanto, o presente estudo, além de dialogar com trabalhos que tratam do objeto pesquisado, mostra algumas perspectivas de pesquisas que podem vir a ser realizadas com o objetivo de indagar as repercussões das dificuldades existentes no ensino de matemática, visto que, a educação financeira está ligado a base desta disciplina desde os anos iniciais até os anos finais da educação básica

O referente estudo apresenta os principais fatores que possuem relação direta com a inserção da educação financeira, perpetuando pelos desafios da carreira docente, relacionado aos seus saberes e fazeres em busca da construção de estratégias eficazes, capazes de contextualizar a educação financeira em todas as etapas da educação básica.

Portanto, as dificuldades existentes no ensino de matemática e posteriormente no ensino da educação financeira devem ser superados, pois a educação básica é uma etapa da educação fundamental para a formação de cidadãos capazes de atuar na sociedade de forma coerente, a fim de que ocorra uma harmonia entre as tomadas de decisões pessoais e em sociedade no que infere o cenário financeiro.

A escola, de modo geral, e demais profissionais envolvidos na vida dos discentes, tanto da educação infantil, ensino fundamenta e ensino médio, devem dar uma a real atenção aos conteúdos relacionados a educação financeira. Há uma necessidade de criação de estratégias que tornem viável a relação entre os conteúdos trabalhados em sala de aula e realidade vivenciada pelos alunos. Destaca-se também a importância do diálogo entre escola e família é um dos principais passos que podem ser seguido a fim de dar continuidade na aprendizagem dos discentes.

Isso posto, acreditamos que a educação financeira é um campo fértil e promissor para pesquisas futuras, pois existe um longo caminho de discussões a serem realizadas sobre essa temática no interior da educação básica no que infere a comunidade escolar e a educação matemática.

Assim sendo, através do envolvimento da escola é possível perceber o momento de inserção da educação financeira na educação básica como fundamental para a formação do ser cidadão, as dificuldades são várias, e se faz necessário preparar os alunos para a vivência em sociedade.

REFERÊNCIAS

ALVES, C. L., **A Etnomatemática Aplicada a Pedagogia da Alternância Nas Escolas Famílias Agrícolas do Piauí** [Manuscrito] / Claudia Lucia Alves – 2014.

BRASIL. Base Nacional Comum Curricular (BNCC). **Educação é a Base**. Brasília, MEC/CONSED/UNDIME, 2017.

CALAÇA, N. A. A e MENDES SOBRINHO, J. A. C. **Formatos de produção e saberes experimentais na interface com as práticas pedagógicas de professores de Matemática.** In. Mendes Sobrinho, J. A. C. E Damázio, A. **Educação Matemática**: contextos e práticas. / Organizado por José Augusto de Carvalho Mendes Sobrinho e Aldemir Damazio - Teresina: EDUFPI, 2010. P.139-168.

D`AMBRÓSIO, U. **Educação Matemática**: da teoria à prática. Campinas: Papirus, 2007.

Finanças Pessoais, disponível em: <https://financaspessoais.organizze.com.br/por-que-as-pessoas-tem-problemas-financeiros/>. Acesso em 26 jan. 2021.

GARCIA, C. M. **A formação de professores: novas perspectivas baseadas na investigação sobre o pensamento dos professores**. In: nóvoa, A. (coord.) Os professores e sua formação. 3.ed. Lisboa: Dom Quixote, 1992. p.51-76.

GIL. Antônio Carlos. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 6ª Ed.- São Paulo: Atlas, 2008.

HOFMANN, R. M e MORO, M. L. F, **Educação matemática e educação financeira: perspectivas para a ENEF.** Zetetiké – FE/Unicamp – v. 20, n. 38 – jul/dez 2012. p. 37-54.

IEZZI, G.; HAZZAN, S.; DEGENSZAJN, D. M. **Fundamentos de matemática elementar, 11**: matemática comercial, matemática financeira, estatística descritiva. 9. ed. São Paulo: Atual, 2013.

LAMEU, Leide Rozani Gaioto**. A transição do aluno do 5º ano para o 6º ano do ensino fundamental: articulações para superação das dificuldades de adaptação e aprendizado**. 2013. Produção didático-pedagógica, SEED – Paraná.

Manual do Educador Orientações Gerais / [Organização: Maria Umbelina Caiafa Salgado; Revisão Ortográfica: Rafael Paixão Barbosa] – Brasília: Programa Nacional de Inclusão de Jovens – Projovem Urbano, 2012.

MUNIZ, C. A. Cristiano Alberto Muniz. **Construção extracurricular da concepção social da matemática na criança.** 1992. Mestrado em EDUCACAO Instituição de Ensino: Universidade de Brasília, D.F. Biblioteca Depositária: undefined.

NÓVOA, A. **Formação de Professores e Profissão Docente**, In: NÓVOA, A. (coord). Os Professores e a sua Formação. Lisboa: Dom Quixote, 1992.

OCDE (Organização de Cooperação e de Desenvolvimento Econômico). **OECD's Financial Education Project**. Assessoria de Comunicação Social, 2004. Disponível em:. Acesso em: 12 de jan. 2021.

OECD. Recommendation on Principles and Good Practices for Financial Education and Awareness. **Directorade for Financial and Enterprice Affairs**. Jul. 2005b. Disponível em < http://www.oecd.org > Acesso em: 12 de jan. 2021.

OLIVEIRA, R. **Aprendizagem matemática de professores dos anos iniciais**. 2016. Artigo apresentado no XII encontro nacional de matemática: Educação Matemática na Contemporaneidade: desafios e possibilidades São Paulo. Disponível em: < http://www.sbembrasil.org.br/enem2016/anais/pdf/7417_3254_ID.pdf>. Acesso em 07 fev. 2021.

SANTOS, C. A. e BRITO, A. E. **Formação de professores de matemática**: dos saberes docentes e das necessidades formativas. In. **Formação docente e práticas educativas em matemática** / Organizado por José Augusto de Carvalho Mendes Sobrinho e Aldemir Damazio – Teresina: EDUFPI, 2016.

SAVIANI, Demerval. **História das ideias pedagógicas no Brasil**. Campinas: Autores Associados, 2007.

SAVOIA, J. R. F, SAITO, A. T e SANTANA, F. A, **Paradigmas da educação financeira no Brasil.** RAP Rio de Janeiro 41(6):1121-1141, Nov./Dez. 2007.

VESCHI. R. **Matemática: Estratégia e Possibilidade**. In: **Olhares sobre o ensino da matemática**: Educação Básica. / Marângela Castejon, Rosemar Rosa (Orgs). – Uberaba – MG: IFTM, 2017.

CAPÍTULO 8

O JOGO AMARELINHA E O CONHECIMENTO MATEMÁTICO

Data de aceite: 21/05/2021

Data da submissão: 06/04/2021

Denise Soares Oliveira
Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal – SEEDF
Brasília, DF
http://lattes.cnpq.br/280692272433821

RESUMO: Desde a Educação Infantil a mediação não precisa acontecer apenas nos momentos de execução de atividades pedagógicas. Ela pode ocorrer em momentos lúdicos ou em propostas em que a brincadeira seja o fio condutor de todo o processo de exploração do conhecimento matemático das crianças. Este texto propõe-se a discutir a importância da mediação pedagógica enquanto as crianças estão brincando, em especial, de Amarelinha. Brincadeira comum de ser ver nas escolas, pode ser um campo fértil de exploração do pensamento matemático por meio de situações-problema que o professor promove. A sequência didática aqui apresentada buscou, como objetivo principal, permitir que as crianças exponham as suas concepções matemáticas mediante a situações-problema mediadas pelo professor enquanto desenham e brincam de Amarelinha. Participaram deste trabalho duas turmas de cinco anos de Educação Infantil de uma escola pública do DF. Como resultado concluiu-se que, o planejamento deve contemplar as brincadeiras como forma de desenvolvimento do pensamento matemático na Educação Infantil.

PALAVRAS - CHAVE: Educação infantil. Mediação pedagógica. Brincadeira. Matemática.

THE AMARELINHA GAME AND THE MATHEMATICAL KNOWLEDGE

ABSTRACT: Since early childhood education, mediation does not need to happen Only when teaching activities are being carried out. It can occur in playful moments or in proposals in wich play is the thread of the entire process of exploring children´s mathematical knowledge. This text proposes to discuss the importance of pegagocial mediation while children are playing, especially, Amarelinha. A common joke of being seen in schools, it can be a fertile field for exploring mathematical thinking through problem situations that the teacher promotes. The didact sequence presented here sought, as a main objective, to alloow children to expose their mathematical conceptions through problem situations mediated by the teacher while drawing and playing Amarelinha. Two classes of five years old of Early Childhood Education from a public school in DF participate in this work. As a result, it was concluded that planning should include playing as a way of developing mathematical thinking in Early Childhood Education.

KEYWORDS: Early Childhood Education; Pedagogical mediation; Play; Math.

1 I INTRODUÇÃO

Em sua prática, o professor da Educação Infantil recorre a várias estratégias para promover ou estimular conhecimentos matemáticos das crianças. As estratégias utilizadas geralmente são o calendário, o quadro de quantidade de alunos presentes ou exercícios fotocopiados. Essas ações são válidas porque a formalização se faz necessária para a apreensão de conceitos matemáticos. No entanto, é enquanto brincam que as crianças vivenciam esses conceitos de maneira informal que são as bases para os conceitos científicos.

A brincadeira, por estar mais próxima ao mundo infantil que permite, por meio da interação com os pares, a apreensão de conceitos que ocorre de forma espontânea. Nessa interação, encontra-se também a mediação pedagógica de forma a promover o processo de apropriação de conceitos formais por meio de situações-problema aproveitando os momentos lúdicos e que para muitos profissionais, uma ferramenta para analisar as concepções matemáticas das crianças.

Dessa forma, ao planejar atividades que sejam significativas às crianças, o professor deve aproveitar determinados momentos de interação lúdica em que a percepção de número e quantidade estejam presentes e propor várias possibilidades de mediação. Assim, o planejamento perpassa pelo conhecimento matemático das crianças trazido de suas experiências culturais e, com isso, atividades que promovam o avanço desse conhecimento.

Adicionalmente, prevalecer momentos da rotina da sala de aula com atividades lúdicas para promover o desenvolvimento de conceitos matemáticos de forma prazerosa e interativa é uma das formas do professor conhecer como o seu aluno pensa, elabora os conceitos e os organiza a fim de responder às situações-problema que ocorrem enquanto estão brincando e propor atividades que permitam que as crianças avancem em seus conhecimentos matemáticos.

Smole et al (2007) consideram que uma aula de matemática bem planejada com jogos auxilia no desenvolvimento de uma série de habilidades, entre elas, argumentação, organização e que essas habilidades estão relacionadas ao raciocínio lógico. Esse processo ocorre porque as crianças dialogam demonstrando as suas ideias e compreensão das situações, desenvolvendo assim, a linguagem que favorece o desenvolvimento do raciocínio nesses momentos lúdicos.

Corroborando com os autores citados, Fontana e Cruz (1997) comentam que ao brincarem as crianças fazem relações de regras de jogos com alguns conceitos matemáticos discutindo sobre alguma resposta à uma situação-problema dada. Esses conceitos, ainda espontâneos, podem se tornar científicos por meio de intervenções do professor a partir de pequenas situações-problema que o jogo ou a brincadeira podem permitir. Com isso também, o professor poderá analisar como as crianças processam suas ideias, suas dificuldades, seus diferentes modos de pensar por meio da observação e mediação.

Cândido (2001) afirma que a sala de aula por ser um local de encontros em que as experiências, interações existem entre professor e crianças, se apresenta de fundamental importância ao desenvolvimento. Entretanto, a sala de aula não é o único lugar de aprendizagem. O pátio, o parque são outros lugares de conhecimento e, aproveitar as atividades lúdicas que existem nesses espaços permite que a aprendizagem seja mais significativa. Nesses espaços e momentos o professor poderá observar como os alunos se comportam mediante a algumas situações-problema que, em sala, poderão ser temas de atividades pedagógicas.

Além desses espaços convidativos à aprendizagem, um outro fator muito importante nesse processo é o trabalho em grupo. Para Lorenzato (2011, p. 21) o trabalho coletivo e cooperativo não apenas favorece a socialização, mas também o "conflito sociocognitivo". Dessa forma, o professor tem condições de obter informações sobre o que as crianças conhecem, pensam e como e o que estão aprendendo. O autor também ressalta que, a mediação nesses momentos não deve ser consideradas censuras ou críticas e sim, são oportunidades para que as crianças possam reavaliar e rever as suas concepções e conceitos de diferentes maneiras.

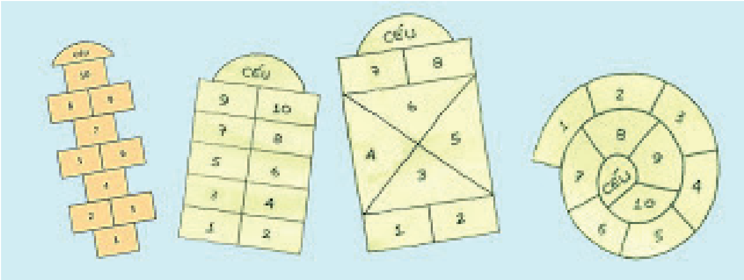
Nas palavras de Carvalho (2013, p. 39) as crianças criam as mais diversas formas de representar e que fazem sentido para elas, refletindo os vários níveis de compreensão e "refletem níveis distintos de compreensão acerca do caráter representacional da matemática". No desenho, a criança representou a brincadeira Amarelinha com a sequência lógica, como cita Smole (2003) o desenho é um recurso importante para a comunicação, vontades, ideias e expressão da criança, aparecendo como uma linguagem.

Este texto trata-se de um relato de experiência em que houve o aproveitamento do interesse das crianças pela brincadeira Amarelinha para a promoção de situações-problema em que estão envolvidos conceitos matemáticos. Esta experiência ocorreu com duas turmas de 5 anos da Educação Infantil de uma escola pública de Brasília, DF.

2 | DESENVOLVIMENTO

Partindo de um desenho de Amarelinha no pátio, iniciou-se as atividades de reconhecimento da brincadeira e de sua estrutura para o seu início, a turma toda, por vez, foi convidada a ir ao pátio e, diante da figura desenhada, houve explorações por meio de alguns questionamentos como: Por que colocamos no primeiro quadrado o algarismo 1 e não o 0? Por que começamos a brincar pelo número 1? Por que não podemos começar pelo algarismo 2? Depois do 10, por que o desenho termina com a palavra CÉU? Além de outras explorações quanto à quantidade, registro pictórico dos algarismos, ideias de adição, subtração e noção espacial.

No dia seguinte, a professora desenhou outros tipos de Amarelinha e a exploração continuou com a observação dos modelos desenhados no chão para que as crianças pudessem conhecê-las e explorá-las em suas formas. As crianças puderam também preencher os desenhos com as suas concepções de números e regras da brincadeira como sequência numérica e de outras situações que a atividade permitiu. Também houve discussões sobre as regras da brincadeira, como por exemplo: "*Por que começamos com o um?* Responderam, *porque é a regra".*

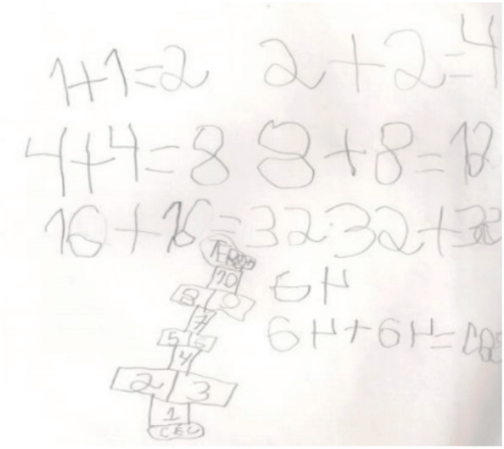


Modelos desenhados no pátio

Fonte:http://atividadespedagogicasprofgracilene.blogspot.com/2012/04/vamos-brincar-de-amarelinharegras-do.html

Houve muitos comentários sobre os desenhos afirmando que não conheciam alguns modelos, que não sabiam que o "caracol" também era uma amarelinha, a amarelinha correta era e até uma das professoras, apresentou a amarelinha que brincava quando era criança e brincou com as crianças. Nesse dia, as crianças ficaram dispostas no pátio para brincarem em qualquer um dos modelos apresentados. Durante as brincadeiras, houve novamente.

No terceiro dia, individualmente, foi proposto à cada criança que desenhasse a sua amarelinha. Foi oferecido uma folha de papel e a criança pra a realização da atividade. Enquanto desenhava, a pesquisadora fazia intervenção para que a criança expusesse as suas concepções e que refletissem por meio das situações-problema propostas.



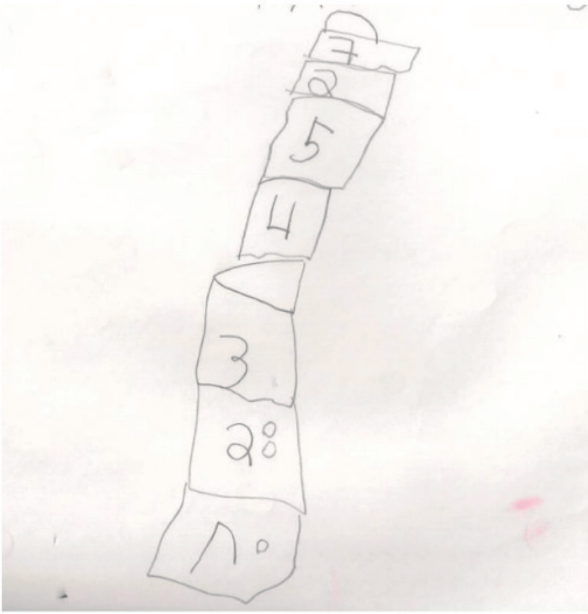
Desenho 1

Nesse desenho foi percebido que a criança tem a noção de sequência lógica. Foi proposto que ela imaginasse que, em cada quadrado houvesse a quantidade de bolas que o número no quadrado representasse. Ou seja, se no quadrado com o algarismo 1 tivesse uma bola e no quadrado com o algarismo 3 tivesse três bolas, quantas bolas teria no final? Ela respondeu corretamente aos problemas propostos e quis apresentar, voluntariamente, as suas operações que sabia realizar. Vale ressaltar que, mesmo que o registro da operação esteja correto, não é garantido que a criança saiba os conceitos ou realizar as operações apresentadas.

Desenho 2

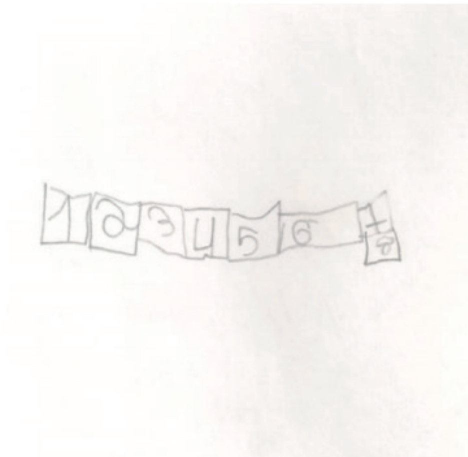
Já para essa criança, foi necessário o desenho da mão para auxiliá-la para fazer a contagem pedida na situação-problema proposta pela professora. Essa criança utilizava as mãos nas contagens anteriores ao desenho. Para um melhor entendimento, busco em Smole (2013) o entendimento dos professores, seja da Educação Infantil ou do Ensino Fundamental, de que as próprias formas de expressão das crianças na resolução de problemas são importantes e que promovem dúvidas quanto a interpretação e modos de intervir nessas representações pelos professores.

Realmente, mediante a diversidade que há em sala de aula, é preciso considerar todas as formas de representação da criança na resolução de problemas. Os recursos que as crianças utilizam nessas resoluções promovem a construção de pensamento matemático e formação de conceitos.



Desenho 3

Já para essa criança, o registro foi necessário para que realizasse a contagem. Segundo Lorenzato (2011) algumas crianças necessitam do registro com desenhos para que se chegar à representação da linguagem oral. Isso fica claro a importância do incentivo da verbalização da criança sobre as suas concepções matemáticas, além de facilitar o seu registro. Reforçando essa ideia, Smole (2003) cita Vygotsky afirmando que o desenho é uma linguagem que expressa imagens que chegaram à consciência, pensando no objeto de imaginação.



Desenho 4

No caso do desenho acima, a criança pode estar representando a faixa de sequência numérica que, comumente se localiza acima do quadro negro e fazendo relação com a sequência numérica exposta na Amarelinha.

Moretti e Souza (2015, p. 163) discutem sobre o uso de jogos e brincadeiras nas atividades pedagógicas e mediação, tendo como exemplo, a Amarelinha. Abordam que, ao proporem a brincadeira, os professores não a realizam apenas porque a matemática pode ser explorada de forma lúdica, mas sim porque nesses momentos as crianças estão envolvidas “para a aprendizagem dos elementos explorados intencionalmente pelos educadores neste jogo: a sequência numérica, os símbolos numéricos, o aspecto do cardinal do número”.

3 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os conceitos matemáticos estão implícitos nas falas, ações, desenhos das crianças que são capazes de registrar quantidades, algarismos e suas concepções do pensamento matemático. Mesmo ainda que seja no aspecto informal, as crianças são capazes de avançar em seus conhecimentos e que as permitem discutir, debater e trocar ideias nas mais diversas situações oferecidas pelo professor.

Moretti e Souza (2015) afirmam que as propostas de organização do ensino resultam em sua qualidade se foram apresentadas com um significativo potencial teórico metodológico em que, a mediação se faz presente. Ainda para as autoras, como atividade principal da criança, a brincadeira potencializa a aprendizagem e o desenvolvimento. A mediação nesses momentos potencializa o pensamento matemático, seja individualmente ou nas propostas de atividades em que as crianças se concentram em grupos. Pois, dessa forma, permite que se construa coletivamente, uma solução, um resultado para uma demanda da situação-problema.

Ao serem desafiadas enquanto estão brincando e, posteriormente, quando desenhavam, as crianças se envolvem em um ambiente instigante do desejo de superar o desafio proposto e, com isso, momentos de troca de ideias, colocações e dúvidas, adquirindo confiança em suas capacidades de aprendizagem e desenvolvendo noções, procedimentos e atitudes no conhecimento matemático. É claro que a utilização de jogos no ensino da matemática não é algo novo dentro da sala, mas é bom recordar que, mesmo que a atividade seja lúdica ela deve transcorrer de maneira mais significativa e prazerosa por meio de um planejamento contemplado de desafios.

Como bem citado por Muniz (2014) se o professor desejar que as crianças construam o conhecimento matemático, os planejamentos deverão ofertar desafios que gerem desestabilização afetiva e cognitiva, de modo que a criança realize as atividades matemáticas superando os desafios propostos. Na brincadeira Amarelinha, a professora mediou por meio das hipóteses que as próprias crianças apresentavam na resolução de várias situações-problema que foram acolhidas pelas crianças.

A mediação, seja em momentos lúdicos ou não, não deve ser ignorada pelo professor, seja ele da Educação Infantil como do Ensino Fundamental. Para que as crianças se apropriem do conhecimento matemático, é preciso que as práticas pedagógicas sejam pautadas no conhecimento já existente da criança e assim, partindo de conceitos espontâneos, a formalização dos conceitos científicos.

REFERÊNCIAS

CÂNDIDO, Patrícia T. Comunicação em matemática. In **Ler, escrever e resolver problemas: habilidades básicas de aprender matemática**. SMOLE, Kátia Stocco e DINIZ, Maria Ignez. Porto Alegre: Artmed, 2001.

CARVALHO, Mercedes. **Números: conceitos e atividades para Educação Infantil e Ensino Fundamental I.** Petrópolis, RJ: Vozes, 2013.

FONTANA, Roseli; CRUZ, Nazaré. **Psicologia e trabalho pedagógico**. São Paulo: Atual, 1997.

LORENZATO, Sergio. **Educação Infantil e percepção matemática**. Campinas, SP: Autores Associados, 2011.

MORETTI, Vanessa Dias; SOUZA, Neusa Maria Marques. **Educação Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental: Princípios e práticas pedagógicas**. São Paulo: Cortez, 2015.

MUNIZ, Cristiano Alberto. Mediação e conhecimento matemático. In **Aprendizagem e o trabalho pedagógico.** TACCA, Maria Carmen V. R. (Org.). Campinas, SP: Editora Alínea, 2014.

SMOLE, Kátia Cristina Stocco. **A matemática na educação infantil: a teoria das inteligências múltiplas na prática escolar**. Porto Alegre: Artmed, 2003.

SMOLE, Kátia Stocco; DINIZ, Maria Ignez; CÂNDIDO, Patrícia. **Cadernos de Matemática: jogos de matemática de 1º a 5º ano**. Porto Alegre: Artmed, 2007.

SMOLE, Kátia Stocco. Entre o pessoal e o formal: as crianças e suas muitas formas de resolver problemas. In: **A matemática em sala de aula: reflexões e propostas para os anos iniciais do ensino fundamental**. MUNIZ, Cristiano Alberto (Org Porto Alegre: Penso, 2013.

CAPÍTULO 9

PIBID: ESPAÇO DE CRIAÇÃO DA IDENTIDADE DOCENTE

Data de aceite: 21/05/2021
Data de submissão: 24/03/2021

Weberson Sousa dos Anjos
Licenciando em Matemática pela Universidade do Estado da Bahia (UNEB)
Barreiras-Bahia
http://lattes.cnpq.br/7146396624145532
https://orcid.org/0000-0002-4608-4575

Gleide Élis dos Cantos
Licencianda em Matemática pela Universidade do Estado da Bahia (UNEB)
Barreiras-Bahia

RESUMO: O presente estudo visa relatar práticas vivenciadas no Programa Institucional de Bolsa a Iniciação à Docência (PIBID), promovida pela CAPES, no intuito de descrever a importância do programa para a formação da identidade profissional do futuro professor de Matemática, promover práticas educativas inovadoras que contribuam para o aprendizado de Matemática e consequentemente apresentem bom desempenho nas provas de avaliação do INEP. Para tal, foram observadas as práticas pedagógicas no ensino da Matemática, em duas turmas, 6° e 9° ano do Ensino Fundamental II, averiguando o rendimento dos alunos e a influência da didática do professor e da intervenção dos bolsistas de Iniciação à Docência (ID) na construção desse conhecimento matemático. Foram utilizadas as teorias construtivista e histórico-cultural sobre a aprendizagem significativa e um estudo sobre as representações semiótica

PALAVRAS - CHAVE: PIBID, Intervenção, Formação inicial.

PIBID: SPACE FOR THE CREATION OF THE TEACHING IDENTITY

ABSTRACT: This study aims to report practices experienced in the Institutional Program of Scholarship Initiation to Teaching (PIBID), promoted by CAPES, in order to describe the importance of the program for the formation of professional identity of the future teacher of Mathematics, promote innovative educational practices that contribute to the learning of Mathematics and consequently present good performance in the INEPassessment tests. To this end, the pedagogical practices in the teaching of mathematics were observed in two classes, 6th and 9th grade of elementary school II, checking the students' performance and the influence of the teacher's didactics and the intervention of the Initiation to Teaching (ID) fellows in the construction of this mathematical knowledge. The constructivist and cultural-historical theories on significant learning and a study on semiotic representations were used.

KEYWORDS: PIBID, Intervention, Initial Training.

1 I INTRODUÇÃO

O presente relato de experiência consiste em uma análise didático-metodológica acerca do processo de ensino-aprendizagem em matemática, nos anos iniciais e finais do Ensino

Fundamental II em uma escola da rede municipal de ensino da cidade de Barreiras- BA. Para tal estudo, foi observada e analisada a prática pedagógica dos docentes supervisores do programa institucional de iniciação à docência (PIBID), bem como a aprendizagem dos alunos.

Sabe-se que em muitos espaços educacionais, o estudo da Matemática não passa de um processo mecânico de resolução de situações problemas, desmotivando o discente, e o tornando um sujeito passivo no processo de ensino-aprendizagem. No entanto, o PIBID destaca a importância da interdisciplinaridade no intuito de proporcionar oportunidades de criação e participação em experiências buscando superar os problemas identificados no ensino.

Para isso, a abordagem dos conceitos aritméticos, algébricos e geométricos, ocorre mutuamente à aplicabilidade prática do conhecimento matemático dentro da realidade dos alunos, desconstruindo o cenário do processo da aprendizagem mecânica.

Sendo assim, por meio dessas observações e análises, buscou-se ressaltar como ocorre processo de ensino e aprendizagem da aritmética, da geometria, e álgebra no 6° e 9° ano, e como a didática metodológica do professor de matemática auxilia na formaçãodo bolsista. Para responder tal ressalva se fez necessário compreender como está ocorrendo a intervenção didático-metodológica do professor em sala de aula, e como o aluno desenvolve o seu conhecimento aritmético, geométrico e algébrico.

2 | METODOLOGIA

Trata-se de um estudo descritivo, onde se foram realizadas observações da prática docente durante as atividades do PIBID, a fim de constatar como a didática e a metodologia interferem na aprendizagem. Juntamente, foram realizadas observações na aplicação de oficinas, buscando obter uma análise da aprendizagem do corpo discente para com suas dificuldades, de forma que, este processo servisse como mecanismo para a obtenção de respostas mais significativas em relação a aprendizagem matemática.

3 | OBSERVAÇÕES DA PRÁTICA DOCENTE

A metodologia do professor supervisor do PIBID baseava-se em atividades que visavam proporcionar o desenvolvimento da leitura autônoma voltada para o exercício da cidadania, a construção do sujeito, as relações intrapessoais e sua capacidade compreensiva da realidade em que vive.

Foi possível observar na turma do 6°ano que a professora propunha atividades que desafiavam, motivavam os alunos a pesquisar e aprimorar seus conhecimentos prévios em um processo de assimilação e acomodação de informações. Concomitantemente a essa prática, a docente mostrou ter competências e habilidades em álgebra e geometria ao propor aos estudantes que estabelecessem relações entre os conceitos de potencias articulados à geometria plana.

Verificou-se ainda, que nas atividades desenvolvidas os estudantes apresentavam dificuldades quando era solicitada a resolução de situações problemas envolvendo operações aritméticas com potências e frações.

No 9° ano a dificuldade dos alunos foi perceptível durante a montagem de equações para encontrar os ângulos de um determinado polígono que estavam como incógnitas. A fim de minimizar essas dificuldades, foi-se aplicado exemplos de ações cotidianas com a problematização geométrica, promovendo durante as aulas discussões pertinentes ao tema.

A avaliação neste contexto assegura momentos de liberdade e criação, onde é feito o acompanhamento do desempenho do aluno, valorizando as diversas possibilidades de construção do conhecimento. Esse processo avaliativo busca promover uma educação de qualidade e uma aprendizagem mais significativa, levando o aluno a perceber regularidades e irregularidades por meio de discussões e atividades exploratórias.

4 | DESAFIOS NA APRENDIZAGEM DISCENTE

Mediante as análises feitas das observações, podemos aqui afirmar que a dificuldade mais relevante dos alunos do 6° e 9° ano, se encontra na pouca habilidade de abstração matemática. Consequentemente, tais alunos enfrentam dificuldades para a resolução de situações problemas, ou seja, na compreensão e interpretação de questões contextualizadas bem como a interpretação de dados em figuras geométricas. Muitos não conseguem realizar a conversão de registros, o que em matemática é de grande importância essa mobilização de registros como certificação de um determinado conhecimento.

> A originalidade da atividade matemática está na mobilização simultânea de ao menos dois registros de representação ao mesmo tempo, ou na possibilidade de trocar a todo o momento de registro de representação. (DUVAL, 2003, p.14)

Além disso, a questão das representações abre a possibilidade de assimilar e acomodar informações, o que na teoria construtivista de Piaget são funções que promovea *equilibração* da atividade mental.

5 | A IMPORTÂNCIA DO PIBID E DA ATIVIDADE DOS BOLSISTAS (ID)

O programa institucional de bolsa de iniciação à docência (PIBID) proporciona ao estudante de licenciatura experiências do ambiente escolar, propiciando uma aprendizagem sobre a liderança das contingências diárias, e destacando a importância do planejamento para atingir o objetivo geral que promove a aprendizagem.

De acordo com Perrenoud, Paquay, Altet e Charlier (2001) a construção do saber que se origina da prática, e a sua transferência ocorrem por meio da articulação, da dimensão do saber existente e da dimensão que remete a adaptação desses saberes à ação.

Nesse sentido, Farias; Jardilino; Silvestre (2015, p. 12) pontuam que “não há formação de professores sem teoria e sem prática”. E o PIBID vem proporcionar essa articulação tão necessaria para o processo de ensino.

Com o programa PIBID, foi possível vivenciar experiências metodológicas de caráter inovador por meio da utilização de oficinas, como bingo da matemática que envolve diversas questões de multiplicação e divisão, e o método chinês da multiplicação. Mediante tais práticas, notou-se a superação de problemas identificados no processo de ensino-aprendizagem, como por exemplo, na resolução de problemas sobreoperações básicas como multiplicação e divisão em problemas contextualizados, bem como ampliação dos conceitos geométricos, um reflexo da atividade dos bolsistas ID.

Destarte, Pimentel, Coité e Silva (2016, p. 142) destacaram a importância da teoria articulada com a prática, pois “busca-se construir o perfil de professor pesquisador e autônomo na constituição de sua prática, para que o mesmo repense a sua formação profissional e crie estratégias para repensar o seu desenvolvimento intelectual”.

6 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Mediante os argumentos apresentados e as análises dos processos de ensino dos docentes e intervenções pedagógicas dos bolsistas ID, notou-se grande avanço na aprendizagem dos alunos, os quais tiveram resultados satisfatório em provas internas e externas a escola.

Os bons resultados emergiram da didática e metodologias desenvolvidas para facilitar o processo de ensino-aprendizagem, sendo trabalhadas de forma lúdica pelos bolsitas ID e sempre que possível trazendo a realidade desses alunos para melhor explicar situações problemas. Concomitantemente a isso, o atendimento individual a cada aluno auxiliando no processo de ensino-aprendizagem.

Com isso, conclui-se que o PIBID se constitui como um espaço privilegiado para a construção da identidade docente, e que os professores supervisores do programa que atuam na sala de aula possuem saberes matemáticos e pedagógicos que promovem a aprendizagem de seus alunos e inspiram os bolsistas ID a trilharem rumo a profissão. E como consequência, a escola alvo do programa e deste estudo atingiu um resultado de 5,0 pontos no IDEB, uma pontuação acima da média nacional que é 4,4.

REFERÊNCIAS

DUVAL, R. Registros de Representações Semióticas e Funcionamento Cognitivo da Compreensão em Matemática. In: MACHADO, Silvia D. A. Aprendizagem em Matemática: Registros de Representação Semiótica. Campinas: Editora Papirus, 2003, p.1134.

FARIAS, Isabel Maria Sabino de; JARDILINO, José Rubens Lima; SILVESTRE, MagaliAparecida (Orgs.). Aprender a ser professor: aportes de pesquisa sobre o PIBID. Jundiaí:Paco Editorial, 2015.

PERRENOUD, P. (2002). A prática reflexiva no ofício de professor: Profissionalização e razão pedagógica. Porto Alegre: Artmed.

PIMENTEL, Gabriela; COITÉ, Simone Leal Souza; SILVA, Américo Júnior Nunes da. Laboratório de ensino da Matemática: espaço de formação numa perspectiva lúdica. In: SILVA, Márcea Andrade (Orgs.). Da iniciação à docência: ressignificando a prática docente. Salvador: EDUNEB, 2016.

CAPÍTULO 10

CONTRIBUIÇÕES DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA

Data de aceite: 21/05/2021

Ludimila dos Santos Costa Fricks
Faculdade Vale do Cricaré (FVC)
São Mateus – Espírito Santo
http://lattes.cnpq.br/7528259797376892

Bethania Silva Bandeira
Faculdade Vale do Cricaré (FVC)
São Mateus – Espírito Santo
http://lattes.cnpq.br/8724143462880724

Daniele dos Santos Cabral
Faculdade Vale do Cricaré (FVC)
São Mateus – Espírito Santo
http://lattes.cnpq.br/8740151956705680

Vanderleia Viana dos Santos
Faculdade Vale do Cricaré (FVC)
São Mateus – Espírito Santo
http://lattes.cnpq.br/7520825337861210

Valdete Leonidio Pereira
Faculdade Vale do Cricaré (FVC)
São Mateus – Espírito Santo
https://orcid.org/0000-0003-2906-9637

Edmar Reis Thiengo
Faculdade Vale do Cricaré (FVC)
São Mateus – Espírito Santo
http://lattes.cnpq.br/3711344395240543

RESUMO: O objetivo deste artigo é apontar de maneira revisional e apurada como a resolução de problemas matemáticos colabora para o processo de ensino e aprendizagem de matemática por alunos da educação básica. A educação matemática é uma das áreas científicas que visa estudar o ensino da matemática e adequar os modelos matemáticos às necessidades dos alunos tendo em vista seu desenvolvimento. A utilização da Matemática é demasiadamente antiga, e no decorrer dos anos foi utilizada com diversos propósitos, desde resolução de situações e problemas cotidianos, até mesmo para utilização bélica. Entretanto, no âmbito do ensino da matemática muitos foram e ainda são os desafios a superar, pois não se trata de um saber básico e necessário. Este artigo aborda questões voltadas a educação matemática crítica (EMC) e inovações nas aulas de matemática, utilizando-os como pilares para promover a educação matemática do processo de ensino aprendizagem. Portanto, é compreensível que as escolas devam usar a criatividade, a iniciativa, o espírito crítico e a capacidade de descobrir aspectos novos, unidos e claros para atrair os alunos, incluindo: modelagem matemática, resolução de problemas e matemática étnica, de modo a proporcionar um bom ambiente onde o próprio sujeito possa se tornar o protagonista da aprendizagem.
PALAVRAS - CHAVE: Educação Matemática. Ensino Aprendizagem. Educação.

CONTRIBUTIONS OF PROBLEM SOLVING IN THE TEACHING AND LEARNING PROCESS OF MATHEMATICS

ABSTRACT: The purpose of this article is to point out in a revisional and refined way how the resolution of mathematical problems contributes

to the process of teaching and learning mathematics by students of basic education. Mathematical education is one of the scientific areas that aims to study the teaching of mathematics and adapt mathematical models to the needs of students with a view to their development. The use of mathematics is too old, and over the years it has been used for various purposes, from solving situations and everyday problems, even for warlike use. However, in the field of mathematics teaching, many challenges have been and still are to be overcome, as it is not a basic and necessary knowledge. This article addresses issues related to critical mathematics education (EMC) and innovations in mathematics classes, using them as pillars to promote mathematical education in the teaching-learning process. Therefore, it is understandable that schools should use creativity, initiative, critical thinking and the ability to discover new, united and clear aspects to attract students, including: mathematical modeling, problem solving and ethnic mathematics, in order to provide a good environment where the subject himself can become the protagonist of learning.
KEYWORDS: Mathematical Education. Teaching Learning. Education.

1 I INTRODUÇÃO

A educação matemática é um dos setores da ciência que se destina ao estudo do ensino e da aprendizagem matemática, adaptando modelos matemáticos as necessidades do aluno contemporâneo. Nas palavras de Piaget (1974, p. 63), a matemática não é nada mais que uma lógica que “[...] prolonga da forma mais natural à lógica habitual e constitui a lógica de todas as formas um pouco evoluídas do pensamento científico. Um revés na matemática significaria assim uma deficiência nos próprios mecanismos do desenvolvimento do raciocínio”.

É essencial que o saber, no caso deste estudo em especial o conhecimento matemático, seja construído pelo professor utilizando atividades que despertem o interesse do aluno em aprender, estabelecendo conexões dos conteúdos vistos na escola, com o conhecimento prévio adquirido no cotidiano, como descreve (D’AMBRÓSIO, 1990).

Segundo Werneck (2007) a quantidade de conteúdos exigidos no currículo é quase uma tortura a inteligência dos alunos, tendo em vista que não há tempo hábil sequer para a leitura de todos os conteúdos, muito menos para aprender todos os conteúdos de forma a estar apto em todas as áreas do conhecimento.

Na visão de Werneck (2007, p. 30) “a consequência desse processo é um funil desumano que se estabelece, na medida em que poucos conseguem vencer essa barreira, ficando prejudicados em seus avanços [...]”.

Faz-se necessário frisar que o Encontro Nacional de Educação Matemática, realizado em São Paulo, em 2016, tinha por objetivo explorar propostas inovadoras para a matemática escolar. O evento abordou como tema central a educação matemática na contemporaneidade, os desafios e as possibilidades devido à baixa aprendizagem dos alunos brasileiros nos conteúdos de referência nacional da disciplina, em analogia com o que foi indicado pelos instrumentos avaliativos nacionais e internacionais.

Segundo Valente (2008), a Matemática na Educação Básica brasileira é uma disciplina em que se observa que um elevado quantitativo de alunos apresenta, durante o processo educativo, um rendimento qualitativo e quantitativo insatisfatório. As causas são diversas. Porém, o autor destaca que a forma como os conteúdos curriculares desta disciplina está sendo ensinada na mediação pedagógica tem sido crucial para o baixo rendimento. Ele expõe ainda que os procedimentos metodológicos colaboram para os baixos níveis de aprendizagem.

Observa-se que o foco voltado para a resolução de problemas matemáticos de forma inovadora tende a suprir a carência observada nesta disciplina. De acordo com Dante (2000) deve-se ter em vista que muitas vezes os alunos foram incentivados a seguir comandos, com exercícios do tipo resolva e calcule. E, com isso, encontram enorme dificuldade no momento em que existe a necessidade de buscar estratégias, investigar o problema e resolvê-lo.

Posto isso, o objetivo deste artigo é apontar como a resolução de problemas matemáticos colabora para o processo de ensino-aprendizagem.

2 | EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

A matemática elementar foi de suma importância na maior parte do sistema educacional das civilizações antigas, em que é possível observar nos relatos de Silva e Costa (2019) que, na maioria das vezes, apenas as crianças do sexo masculino poderiam ter acesso à educação matemática formal.

Na primeira república no Espírito Santo, segundo relatam Silva e Costa (2019), "O distanciamento entre rapazes e moças não era apenas de ordem espacial, mas curricular: havia um currículo distinto para cada turma da escola normal".

Em seus relatos Silva e Costa (2019) enfatizam a diferença existente entre o ensino que era ofertado a homens e mulheres na escola normal, em que o currículo da escola masculina era estruturado em uma lógica positivista, praticamente vedado às mulheres. Enquanto isso, na escola feminina predominava o ensino das humanidades.

Pode-se observar, diante do exposto por Silva e Cesana (2019), que a utilização da Matemática é demasiadamente antiga, e no decorrer dos anos foi utilizada com diversos propósitos, desde resolução de situações e problemas cotidianos, até mesmo para utilização bélica. Entretanto, no âmbito do ensino da matemática muitos foram e ainda são os desafios a se superar, pois não se trata de um saber básico e de abordagem simples.

Faz-se necessário realizar a abordagem matemática de forma participativa, com um pensamento ativo que almeja responder, satisfatoriamente, aos processos lógico-interrogativos que surgem no cotidiano. Para isso, é necessário estabelecer critérios para elaborar, interpretar e validar modelos aceitos pela matemática no decorrer de seu percurso histórico.

Sendo assim, é necessário analisar o que é imprescindível ensinar e procurar meios pelos quais os conteúdos possam ser ensinados, de forma que possibilitem um aprendizado significativo.

Atualmente pode-se observar segundo relatos de Azambuja (2013) que a matemática desvinculada do cotidiano não é a mais indicada para aprimorar o conhecimento, haja vista a relação da mesma com diversas áreas do conhecimento, as aplicabilidades, os conceitos históricos, as localizações geográficas. Ela pode e deve ser utilizada em diversas áreas das ciências.

Segundo D'Ambrósio (2012) é possível utilizar o conhecimento adquirido socialmente para compreender o processo construtivo que liga o local ao universal, com foco transdisciplinar, se o mesmo for concebido sob a visão da Matemática, da Física, da Química, da Biologia, da Arte ou da Religião, ou qualquer outra área do saber, desde que este saber seja relacionado ao contexto social, cultural e político que o produziu.

Almejando estabelecer a transdisciplinaridade em torno dos processos educativos, surgiram alguns princípios necessários a qualquer ser humano buscar. Estes, por sua vez, segundo Piaget (1974), se tornaram os pilares da educação: Aprender a conhecer; Aprender a fazer; Aprender a conviver; e Aprender a ser.

É possível desenvolver os temas propostos pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), nos quais os temas transversais são: Ética, Pluralidade cultural, Meio Ambiente, Saúde, Orientação sexual – corpo humano, relações de gênero, prevenção de Doenças Sexualmente Transmissíveis (DST) e temas locais. Esses temas objetivam dar mais significado à matemática utilizada em qualquer nível de ensino (BRASIL, 2000).

D'Ambrósio (2012) ressalta que aprender matemática não consiste apenas em compreender uma matemática já pronta, mas é necessário ser capaz de perceber sua utilidade, dominar conhecimentos adquiridos, permitindo-se inundar pela paixão investigativa, imprescindível a verdadeira matemática.

Uma investigação matemática engloba quatro momentos principais segundo Ponte *et al.* (1999): O reconhecimento da situação, o processo de formulação de conjecturas, a realização de testes e refinamento das conjecturas e a argumentação, demonstração e avaliação do trabalho realizado, ressaltando que em diversas situações esses momentos podem ocorrer simultaneamente.

Nas últimas décadas a resolução de problemas vem se enfatizando como um recurso metodológico utilizado para propiciar um aprendizado matemático mais significativo. Segundo Pereira (1980, p. 54) "problema é toda situação na qual o indivíduo necessita obter novas informações e estabelecer relações entre elementos conhecidos e os contidos num objetivo a que se propõe a realizar para atingi-lo".

Desse modo, sabe-se que resolver problemas é uma situação cotidiana para toda a humanidade. Sendo assim, aprender estratégias que auxiliem na resolução de situações problemas é primordial. Partindo desse foco, torna-se de suma importância considerar que os professores desenvolvam nos alunos a capacidade de resolver situações desafiadoras, estabelecendo a comunicação, a criatividade e o senso crítico.

Segundo os PCNs de Matemática (BRASIL, 1998), a resolução de problemas proporciona aos alunos um aprimoramento dos conhecimentos, desenvolvendo a habilidade de gerenciar as informações disponíveis, oportunizando, assim, aos alunos, despertar os próprios conhecimentos em relação a conceitos e procedimentos matemáticos, bem como ampliar a visão que se tem dos problemas, da matemática, do mundo em geral e desenvolver a autoconfiança.

Para Dante (1989, p. 10) problema matemático "é qualquer situação que exija a maneira matemática de pensar e conhecimentos matemáticos para solucioná-la.".

Uma investigação matemática desenvolve-se em torno de um ou mais problemas. O primeiro grande passo de qualquer investigação é identificar claramente o problema a resolver, existindo uma relação bem próxima entre investigação e problema. Investigação matemática consiste em atividades que os alunos podem realizar, estando bem próxima da resolução de problemas.

Sabe-se que exercícios e problemas possuem algo em comum. Para Dante (2000), em ambos, o enunciado precisa ser claro, não deve possuir margem para ambiguidades. Na disciplina de Matemática o envolvimento do aluno é condição primordial para que a aprendizagem ocorra, pois, o aluno aprende melhor quando mobiliza seus recursos cognitivos. O grande desafio dos matemáticos seria articular um plano de tarefas, construindo um novo currículo interessante e equilibrado, desenvolvendo matematicamente os alunos.

Vale lembrar que apenas quando a comunidade matemática valida a demonstração de um resultado este passa a ser considerado um teorema. Muitas teorias matemáticas foram desenvolvidas partindo de fracassos na tentativa de demonstrar enunciados. Antes da validação antes disso, são apenas conjecturas ou hipóteses. Dante (1989) ressalta que um bom problema deve ser desafiador para o aluno, deve ser interessante e real, não consistir em aplicações evidentes e diretas de operações matemáticas, e devem ter um nível adequado de dificuldade.

3 I EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA

No início da década de 70, surgiu um movimento na educação matemática, denominado Educação Matemática Crítica (EMC), cujo principal objetivo fundamentava-se nos aspectos políticos da educação matemática.

Ole Skovsmose (2001, 2007 e 2008) é um dos precursores do movimento EMC, com inúmeras publicações, não apenas no Brasil como em diversos países. Suas ideias são conhecidas no Brasil desde a década de 80. No entanto, as publicações dele em português começaram no início dos anos 2000.

Segundo as concepções do autor, o mesmo enfatiza discussões relativas ao papel sociopolítico da EM, reconhecendo as aulas de matemática atualmente como tradicionais, e refletindo sobre a necessidade de priorizar uma postura democrática, em que o poder formatador da matemática possa ser identificado e conhecido.

Skovsmose (2008) relata que no ensino de matemática as aulas, em grande maioria, são baseadas em uma introdução realizada pelo professor com argumentos teóricos, exemplos resolvidos no quadro e uma lista de exercícios.

Segundo Valente (1999) observa-se que a matemática contemporânea busca variações deste modelo, com alunos trabalhando em determinados momentos individualmente, enquanto em outras ocasiões em grupos, os programas curriculares priorizam como objetivos educacionais o desenvolvimento do raciocínio lógico e da criatividade.

Skovsmose (2001) classifica como tradicionais as práticas fundamentadas na resolução de exercícios estruturados no estilo: resolva, calcule, efetue etc., pois são atividades descontextualizadas.

Os pilares da teoria do autor baseiam-se na Educação Critica (EC), propondo a EMC como um cuidado com o desenvolvimento da habilidade do cidadão em agir. Skovsmose (2001) ressalta três vertentes didático-pedagógicas predominantes. São eles: O estruturalismo – em que o conhecimento deve ser construído a partir de estruturas e conteúdos definidos, independentemente dos alunos, constituindo o currículo linearmente repassado aos alunos; o pragmatismo – em que a essência da matemática está ligada a suas aplicações, sendo uma vertente ligada aos problemas; e a orientação ao processo – que é baseada nos processos de pensamento, na capacidade de reinventar, atribuindo a matemática um aspecto humano, valorizando o pensamento que conduz ao conceito matemático (grifo nosso).

O autor ressalta ainda que nenhuma das três vertentes se aproxima da Educação Crítica (EC), que segundo Skovsmose (2001) ocorre quando o conhecimento é construído por meio do diálogo, onde alunos e professores, participam e orientam o desenvolvimento educacional de maneira democrática.

O autor defende uma maior aproximação entre a EC e a EM, desvendando em que sentido o ensino da Matemática vem contribuindo para a estratificação social. Ambas abordam temas como o paradigma dos exercícios, a ideologia da certeza, o poder de formatação, as relações de poder, a democracia e o papel sociopolítico da EM.

Skovsmose (2001) também compartilha o mesmo otimismo relacionado à educação expressado por Mandela e Freire: “a educação pode fazer a diferença”. Mas, deixa explícito que é primordial identificar um currículo que poderia garantir a justiça social e quebrar a lógica do capitalismo.

O autor ainda estima que a maioria dos exercícios com os quais os alunos têm contato desde o Ensino Fundamental até o Ensino Médio seja baseada em comandos, e que dificilmente atendem aos objetivos registrados nos currículos matemáticos, em que o objetivo central é o desenvolvimento da criatividade, do raciocínio lógico e da capacidade de resolver problemas (SKOVSMOSE, 2007).

Nas palavras do educador, “[...] eles devem ter alguma similaridade com outras tarefas rotineiras, que algumas vezes são encontradas na produção e na administração” (SKOVSMOSE, 2007, p. 37).

Valente (1999) ressalta que historicamente o Ensino Médio treinava os alunos para resolverem exercícios modelos, baseado no paradigma de que quanto maior o número de exercícios modelo o aluno dominasse, maior seria o sucesso dele diante das avaliações escolares ou em concursos. Esse fato ainda estimula a escola a manter este modelo de ensino, haja vista o grande número destas avaliações.

Segundo Borba e Skovsmose (2001), exercícios com respostas únicas, imutáveis contribuem para a consolidação da ideologia da certeza. No entanto, o discurso social dominante alicerça-se na necessidade de criatividade, raciocínio lógico, capacidade de análise, entre outras habilidades, preparando profissionais inovadores.

Skovsmose (2008) reitera que a modelagem auxilia a aprendizagem da Matemática, estimula e motiva os alunos. É apresentada como um panorama mais agradável, tanto em aspectos de aplicação quanto em termos de aprendizagem.

Borba e Skovsmose (2001) propõem um currículo baseado na incerteza, no questionamento, respeitando a escolha do modelo, não aceitando a neutralidade matemática e suas soluções infalíveis. Na concepção dos autores “[...] a matemática é relevante e confiável, porque pode ser aplicada a todos os tipos de problemas reais. A aplicação da matemática não tem limites, já que é sempre possível matematizar um problema” (BORBA; SKOVSMOSE, 2001, p. 130).

Sabe-se que a EMC defende uma relação de poder igualitária entre professor e estudantes, pressupõe a valorização do currículo oculto, valorizando o que o estudante aprende dentro ou fora da escola, ou além do currículo, e a adoção de materiais de ensino-aprendizagem libertadores.

O objetivo da EMC vem sendo alcançado mediante a utilização de trabalhos com projetos e atividades investigativas, já que “trabalhos com projetos e abordagens têm sido considerados uma resposta emblemática aos desafios educacionais lançados pela educação crítica” (SKOVSMOSE, 2008, p. 13).

Skovsmose (2008) defende a investigação e se opõe ao paradigma do exercício. Segundo o autor a investigação convida os alunos a formularem questões e buscar explicações. Ele identifica três cenários: investigação em matemática pura, investigação com referência à semirealidade e investigação com referência à realidade.

Segundo expõe Skovsmose (2001) a EMC propõe ações investigativas, que priorizam o desenvolvimento da capacidade matemática dos alunos por meio de situações problemas, abrindo espaço para vislumbrar a matemática presente em outros contextos. Ela propicia o aprendizado matemático com responsabilidade social, por meio de uma mudança curricular ampla, reconhecendo as limitações e posicionando-se diante dos efeitos sociais do conhecimento matemático.

Diante das incertezas enfrentadas no processo de investigação na EMC, percebe-se que as tecnologias devem ser utilizadas como reorganizadoras do pensamento. Logo, é válido ressaltar que os professores precisam estar atentos ao que ensinam e à metodologia que utilizam para ensinar, pois tais fatos terão efeitos futuros nas vidas dos alunos.

4 I INOVAÇÃO NAS AULAS DE MATEMÁTICA

Com base nos pensamentos manifestados por Moran (2015) e Werneck (2007) torna-se possível compreender que a educação no século XXI se baseia em métodos menos informativos e mais inovadores. Afinal, almeja-se currículos fundamentados em valores que fomentem a criatividade, a iniciativa e a liberdade de expressão, que possam contribuir para a formação de profissionais competentes, que desenvolveriam em seus alunos uma base cultural para a formação de um novo cidadão.

Assim como afirma Bauman (2000), vive-se tempos líquidos, em que nem tudo é eternamente igual. Então, o termo "modernidade líquida" torna-se sinônimo de mudança e, semelhantemente, a educação matemática vive tempos de mudança. Os métodos utilizados nos tempos de outrora no processo de ensino-aprendizagem necessitam de mudanças constantes diante da incessante busca pelo aprendizado significativo como produto de um processo aliado a felicidade.

O modelo metodológico tradicionalmente utilizado em sala de aula funciona mal, possui uma ampla limitação e necessita de inovações. Vive-se um momento de mudanças constantes, no qual é necessário atender às necessidades da nova geração, o que tem sido um desafio cotidiano para os professores em sala de aula.

Faz-se necessário ao professor entender corretamente o próprio papel como mediador e adaptar-se à necessidade de inovar em suas aulas, deixá-las mais divertidas e interessantes, priorizando também o protagonismo do discente.

No entanto, sabe-se que para inovar não é necessário apenas ter acesso à tecnologia. O professor, em especial, pode inovar aperfeiçoando processos já existentes, utilizando a criatividade no processo metodológico que é implementado.

Nota-se diante do exposto por Cortella (1995) que a educação utiliza a tecnologia como ferramenta de auxílio ao ensino, mas a inovação nas aulas pode ocorrer mediante a exploração de forma eficaz dos recursos e espaços oferecidos dentro do próprio ambiente escolar.

Diante da própria experiência em sala de aula, a autora desta pesquisa conseguiu perceber que é possível assegurar que o papel do professor é sempre buscar o melhor método para disponibilizar o conhecimento aos alunos. Nessa vertente é de suma importância que os professores façam uso das novas tecnologias, integrando-as nas aulas deles e assessorando os estudantes na busca por aprendizagem significativa, fazendo uso de uma Matemática lúdica e envolvente.

Logo, consequentemente, a busca por métodos inovadores contribuirá significativamente em prol da disciplina de Matemática. A importância das transformações na educação é visível, em especial, na disciplina de Matemática, pois as tecnologias divulgam as informações e diminuem as distâncias. Enfim, certamente o ambiente virtual possibilita proporcionar uma melhoria na qualidade na educação.

Nessa perspectiva, Cortella (1995, p. 34) esclarece que

> [...] a presença isolada e desarticulada dos computadores na escola não é, jamais, sinal de qualidade de ensino; mal comparando, a existência de alguns aparelhos ultramodernos de tomografia e ressonância magnética em determinado hospital ou rede de saúde não expressa, por si só, a qualidade geral do serviço prestado à população. É necessário estarmos muito alertas para o risco da transformação dos computadores no bezerro de ouro a ser adorado em Educação.

Atualmente observa-se que é fundamental que o professor assuma o papel de mediador do conhecimento, ou seja, desenvolva no aluno a aptidão para ser protagonista do próprio aprendizado. Com isso, percebe-se que o educando estará construindo conceitos próprios e tendo autossuficiência para decidir e resolver os seus problemas, contribuindo ativamente com a sociedade em que vive.

A EM tem como foco principal propiciar uma aprendizagem com foco nas evoluções tecnológicas e na interdisciplinaridade, desenvolvendo pessoas capazes e preparadas para viver e serem atuantes nesse mundo progressivamente mais enigmático, em que as coisas evoluem e se transformam rapidamente. Segundo explana Moran (2000, p. 17-18),

> As mudanças na educação dependem também dos alunos. Alunos curiosos e motivados facilitam enormemente o processo, estimulam as melhores qualidades do professor, tornam-se interlocutores lúcidos e parceiros de caminhada do professor-educador. Alunos motivados aprendem e ensinam, avançam mais, ajudam o professor a ajudá-los melhor. Alunos que provêm de famílias abertas, que apoiam as mudanças, que estimulam afetivamente os filhos, que desenvolvem ambientes culturalmente ricos, aprendem mais rapidamente, crescem mais confiantes e se tornam pessoas mais produtivas.

Portanto, compreende-se que é necessário modificar a metodologia utilizada nas aulas, tornando-as mais interessantes e dinâmicas, auxiliando no processo de ensino-aprendizagem e inovando a forma de utilização de métodos pré-existentes. Por exemplo, pelos discursos de autores e pesquisadores como Cazetta (2005) nota-se que é indispensável retirar os alunos do comodismo, tornando-os protagonistas do próprio aprendizado, realizando aulas fora do ambiente da sala de aula, fora ou dentro da própria escola, explorando o ambiente escolar ou outras opções pertinentes, como passeios programados e visitas a feiras e eventos estudantis.

Em concordância com a linha de pensamento de Moran (2000), percebe-se que as inovações devem possibilitar aos alunos maior probabilidade de expressar suas ideias, pensar, desafiar problemas com soluções inovadoras e, o mais importante, aprender de maneira mais rápida e eficaz, colaborando de maneira primordial para um aprendizado significativo.

Diante desse panorama, é válido destacar que a inovação pode e deve ser encarada como um processo de mudança e, como em toda modificação, é comum que os participantes desse processo se adaptem no seu próprio ritmo. E, com isso, podem haver resistências ou dificuldades na adaptação às mudanças propostas.

Para tanto, sabe-se que o professor é a pessoa chave para existir, ou não, efetividade e eficácia das inovações. No entanto, nem sempre lhe são oferecidas as condições de trabalho básicas ou ideais. Alguns autores chegam a afirmar que, muitas vezes, ainda que haja valorização profissional desses educadores, seja por meio de gratificações salariais ou abonos, as condições de trabalho oferecidas são mínimas, deficientes e precárias, tornando-os responsáveis pelo fracasso da inovação.

Segundo Canário (1999), o professor, sendo um artesão, inova nas práticas pedagógicas, buscando superar os desafios. Ele inventa, cria, improvisa situações que minimizem ou sanem as dificuldades enfrentadas no cotidiano da sala de aula.

Sendo assim, é importante frisar que inovar não se limita a pensar coisas novas. Isso se denomina criatividade. A inovação, como é expressa por alguns especialistas se define como o ato de fazer coisas novas, o que alguns autores e pesquisadores compreendem que, por diversas vezes, requer criatividade, pois transformar uma metodologia é um processo pelo qual se modifica a educação. Logo, a inovação e a criatividade não necessariamente são trabalhadas juntas, mas podem e devem ser para melhorar o dia a dia nas salas de aula.

5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo constatou a educação matemática é uma das áreas científicas que visa estudar o ensino da matemática e adaptar os modelos matemáticos às necessidades dos alunos contemporâneos e que a matemática na educação básica no Brasil é uma disciplina em que um grande número de alunos tem demonstrado resultados qualitativos e quantitativos insatisfatórios no processo educacional.

Diante das incertezas enfrentadas no processo de investigação na EMC, percebe-se que as tecnologias devem ser utilizadas como reorganizadoras do pensamento. Logo, é válido ressaltar que os professores precisam estar atentos ao que ensinam e à metodologia que utilizam para ensinar, pois tais fatos terão efeitos futuros nas vidas dos alunos.

Compreende-se, portanto, que a escola deve inserir os alunos, usando criatividade, iniciativa, espírito crítico, capacidade de descobrir o novo, unindo e articulando vertentes como: modelagem matemática, resolução de problemas e a etnomatemática, propiciando um ambiente favorável para a própria o ensino da disciplina, em que os mesmos possam ser protagonistas do aprendizado.

REFERÊNCIAS

AZAMBUJA, Monique Teixeira de. **O uso do cotidiano para o ensino de Matemá-tica em uma escola de Caçapava do Sul**, Trabalho de Conclusão do Curso – Uni-versidade Federal do Pampa – Unipampa, Caçapava do Sul. 2013.

BAUMAN, Zygmunt. **Modernidade líquida**. Tradução Plínio Dentzien. Rio de Janei-ro: Jorge Zahar, 2000.

BRASIL, MEC. **Parâmetros Curriculares Nacionais (Matemática),** Brasília: A Se-cretaria, 1998.

BRASIL. Ministério da Educação e do Deporto: Secretaria de Educação Fundamen-tal. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: Matemática. Rio de Janeiro: DP&A. 2000.

BORBA, Marcelo de Carvalho; SKOVSMOSE, Ole. Prefácio. A ideologia da certeza em Educação Matemática In: SKOVSMOSE, Ole. **Educação Matemática Crítica** – A Questão da Democracia. Campinas: Papirus, 2001.

CANÁRIO, Rui. O professor entre a reforma e a inovação. **Formação do educador e avaliação educacional**: organização da escola e do trabalho pedagógico. v. 03 – Seminários e Debates. 2ª. reimpressão. São Paulo: UNESP, p.271 – 289, 1999.

CORTELLA, Mário Sérgio. **Informática e informatolatria**: equívocos na educação. Acesso, São Paulo, n.11, p. 32-35, 1995.

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. **Da realidade à ação** – reflexões sobre educação e mate-mática. 3. ed., Campinas – SP: Ed. da Universidade Estadual de Campinas, 1986.

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. **Educação Matemática**: da teoria à prática. 23. ed. São Paulo: Papirus, 2012.

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. **Etnomatemática**: arte ou técnica de explicar ou conhecer. São Paulo: Editora Ática. 1990.

DANTE, Luiz Roberto. **Formulação e Resolução de Problemas de Matemática**. São Paulo: Àtica. 2009.

DANTE, Luiz Roberto. **Didática da resolução de problemas de matemática**. 12. ed. São Paulo: Ática, 2000.

FIORENTINI, Dario et al. **Uma reflexão sobre o uso de materiais concretos e jogos no Ensino da Matemática.** Boletim da SBEM-SP, v. 4, n. 7, 1990.

MENDES, Iran Abreu. **Matemática e investigação em sala de aula:** tecendo redes cognitivas na aprendizagem/ Iran Abreu Mendes. – Ed. Ver. E aum. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2009.

MORAN, José Manuel et al. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. 6. ed. Campinas: Papirus, 2000.

MORAN, José Manuel. **Mudando a educação com metodologias ativas**. Coleção Mídias Contemporâneas. Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: aproxi-mações jovens, v. 2, n. 1, 2015.

PEREIRA, Waldecyr C. de Araujo. **Resolução de problemas criativos – Ativação da capacidade de pensar**, Brasília, EMBRAPA-DID, 1980.

PONTE, J. P.; FERREIRA, C.; VARANDAS, J. M.; BRUNHEIRA, L. e OLIVEIRA, H**. A relação professor-aluno na realização de investigações mate-máticas.** Lisboa: APM, 1999.

SILVA, Joccitiel Dias da; CESANA, Andressa. **Matemática no Espírito Santo:** história, formação de professores e aplicações. Organizado por Joccitiel Dias da Silva e Andressa Cesana. Vitória: Milfontes, V1. p. 47-68. 2019

SILVA, Joccitiel Dias da; COSTA, Cíntia Moreira da. A missão social dos dois sexos – ensino de matemática e desigualdade de gêneros na Primeira República: uma análise das diferenças curriculares nos cursos de formação de professores no Espírito Santo em 1892. In.: SILVA, Joccitiel Dias da; CESANA, Andressa (org.). **Matemática no Espírito Santo**: história, formação de professores e aplicações – v. II. Vitória: Milfontes, v. II, 2019.

SKOVSMOSE, Ole. **Desafios da reflexão em Educação Matemática Crítica.** Campinas: Papirus, (2008).

SKOVSMOSE, Ole. **Educação Crítica – incerteza, matemática, responsabilidade.** São Paulo: Cortez, 2007.

SKOVSMOSE, Ole. **Educação Matemática Crítica** – a questão da democracia. Campinas: Papirus, 2001.

VALENTE, Wagner Rodrigues. **Uma história da matemática escolar no Brasil,** 1730- 1930. São Paulo: Annablume; FAPESP, 1999.

VALENTE, Wagner Rodrigues. **Quem somos nós, professores de matemática?** In: Cad. Cedes, Campinas, vol. 28, n. 74, p. 11-23, jan./abr. 2008.

WERNECK, Hamilton. **Se a boa escola é a que reprova, o bom hospital é o que mata.** 10. edição. Petrópolis: DP et Alii Editora, 2007.

CAPÍTULO 11

UTILIZAÇÃO DOS MULTIMEIOS NO ENSINO DA MATEMÁTICA

Data de aceite: 21/05/2021
Data da submissão: 28/05/2021

Rosinaldo Silva Campelo
Unidade Integrada Professora Santinha
Bacuri - MA
http://lattes.cnpq.br/4119847940505739

RESUMO: O presente trabalho analisa, sob uma perspectiva metodológica, os fatores que, na relação entre a escola e os alunos do 6º ano do Ensino Fundamental, tem contribuído para que a utilização dos multimeios no ensino da Matemática seja favorável à motivação e aprendizagem dos estudantes na construção de seus conhecimentos. Compreende o aluno como sujeito capaz de abstrair o mundo matemático a partir de diferentes recursos e meios que tornam a aprendizagem mais significativa. Seguindo essa linha, mostra-se como a utilização de multimeios no ensino da Matemática é importante no processo de ensino e aprendizagem e, acima de tudo, como a prática docente lida com os multimeios enquanto ferramentas constantes da prática da sala de aula. Além disso, este artigo tenta (re) pensar a prática pedagógica do professor, sugerindo um novo perfil a partir da utilização das mídias no 6º ano do Ensino Fundamental da Unidade Integrada Professora Santinha, a fim de melhorar a prática pedagógica e, consequentemente, o ensino e aprendizagem.
PALAVRAS - CHAVE: Multimeios. Prática pedagógica. Ensino de Matemática. Aprendizagem. Jogos.

USE OF MULTIMEDIA IN TEACHING MATHEMATICS

ABSTRACT: The present work analyzes, from a methodological perspective, the factors that, in the relationship between the school and the students of the 6th year of elementary school, have contributed so that the use of multimedia in the teaching of Mathematics is favorable to the motivation and learning of students in building their knowledge. Understands the student as a subject capable of abstracting the mathematical world from different resources and means that make learning more meaningful. Following this line, it shows how the use of multimedia in the teaching of Mathematics is important in the teaching and learning process and, above all, how the teaching practice deals with multimedia as constant tools of classroom practice. In addition, this article attempts to (re) think the teacher's pedagogical practice, suggesting a new profile based on the use of media in the 6th year of Elementary Education of the Integrated Unit Professor Santinha, in order to improve the pedagogical practice and, consequently, the teaching and learning.
KEYWORDS: Multimedia. Pedagogical practice. Mathematics teaching. Learning. Games.

1 | INTRODUÇÃO

Na Unidade Integrada Professora Santinha, escola localizada no município de Bacuri Maranhão, há várias maneiras de conduzir o ensino de Matemática no 6º ano do Ensino Fundamental. Contudo, observa-se um grande número de alunos reprovados e evadidos nessa modalidade de ensino e, quando se trata das aulas de Matemática no 6º ano, vem à tona uma afirmativa feita pelos alunos: "a aula está muito chata", "eu não gosto desse(a) professor(a)", "eu não entendo nada da aula de Matemática", fazendo com que muitos alunos fiquem desmotivados e percam o interesse por essa disciplina. De posse dessa "máxima", alguns professores veem na utilização dos multimeios uma alternativa para mudar essa realidade, pois, acreditam que eles revolucionam as salas de aulas, pois proporcionam aulas dinâmicas, com técnicas de comunicação capazes de prender a atenção, dirigir a observação e o raciocínio, que respondem a muitas necessidades dos professores. O uso dessas técnicas não significa um afastamento da função da escola, pelo contrário, profissionaliza o professor, permitindo-lhe empregar estratégias próprias, mas transcendentes e operativas.

Diante do exposto, chegou-se ao seguinte problema: Como possibilitar na vivência escolar da Unidade Integrada Professora Santinha, a utilização dos multimeios no ensino da Matemática para que tornem as aulas no 6º ano do Ensino Fundamental mais dinâmica e significativa, de modo que esse processo proporcione a motivação, o interesse e um aprendizado efetivo dos alunos?

A princípio, é notório observar que muitos professores têm dificuldades em utilizar certos recursos audiovisuais, computadores, data show e outros. Esse obstáculo impede que esses profissionais mudem suas práticas de sala de aula, tornando-as monótonas e rotineiras. Faz-se necessário a união de forças, no sentido de transformar as ações individuais a serviço do bem coletivo. Contudo, é necessário que os professores construam um novo perfil mediante essa evolução tecnológica, pois são esses novos recursos interativos que as escolas precisam para dá suporte aos profissionais, para que tenham condições e perfil para utilizarem esses recursos.

É por isso que, nesse momento, parece oportuno falar sobre a utilização dos multimeios na educação, salientando que os professores precisam avançar no sentido de romper com as práticas tradicionais e, para isso, é necessário que a escola se instrumentalize no intuito de estimular professores e alunos a construir o seu próprio conhecimento.

A presente pesquisa tem um caráter descritivo, explicativo e aplicativo. Descritivo por que visa descrever o ambiente físico e a convivência dos alunos do 6º ano do Ensino Fundamental no ambiente da Unidade Integrada Professora Santinha. Explicativo, porque busca uma relação de causa e efeito para a atual situação desmotivadora do ensino da Matemática na escola e, aplicado por se tratar de um problema concreto que precisa de uma intervenção para ser resolvido. Quanto aos meios, a pesquisa é bibliográfica e de campo. Bibliográfica em face da necessidade de se recorrer a uma vasta literatura, livros, periódicos, revistas, hipertextos, monografias, entre outros, para elaboração do marco teórico do trabalho, confrontando as informações com a realidade encontrada no campo. De campo, considerando que o objeto investigado é algo concreto que se manifesta no ambiente escolar que necessita de uma pesquisa in loco. Os sujeitos envolvidos no processo são os alunos, professores, supervisores pedagógicos e diretores.

Sendo a utilização dos multimeios um processo importante na construção do conhecimento e este vinculado a uma época fascinada por mudanças frequentes em que a tecnologia educacional continuará progredir a passos cada vez mais rápidos, o educador precisa buscar, em seu trabalho cotidiano, o planejamento e implementação do uso das novas tecnologias da melhor maneira possível. Isso significa a integração e utilização dos multimeios, incorporados nas atuais práticas de sala de aula, baseada numa aprendizagem colaborativa e significativa. Para isso, fomentar-se-á nos profissionais de Matemática a necessidade de inovação do ensino dessa disciplina através da utilização de multimeios, bem como instrumentalizá-los na sua prática pedagógica. Por isso, é extremamente relevante refletir sobre a utilização dos multimeios na educação, no sentido de buscar e encontrar soluções e alternativas que permitam a superação de problemas concernentes ao objeto de estudo.

Inicialmente, reflete-se sobre a importância da utilização de multimeios aplicados à educação como geradores de aprendizagens mais significativas. Em seguida, identifica-se os jogos educativos enquanto parte integrante do processo de ensino e aprendizagem no desenvolvimento da capacidade de trabalhar em grupo, manuseando esses recursos. Logo depois, destaca-se a importância dos trabalhos com multimeios na construção do conhecimento dos alunos. Por fim, propõe-se a diversificação do ensino da Matemática através da utilização dos diversos multimeios. Por isso, é extremamente relevante refletir sobre a utilização dos multimeios na educação, no sentido de buscar e encontrar soluções e alternativas que permitam a superação de problemas concernentes ao objeto de estudo.

2 | OS MULTIMEIOS

Falar dos multimeios na educação significa falar da comunicação verbal como processo, uma vez que não existem meios de comunicação, mas situações de comunicação mediadas, sendo que a vontade é uma característica própria do ser humano. Quando a unimos ao ato da comunicação, ou seja, de processar uma informação e compartilhá-la com outra pessoa, nos encontramos diante da mais humana das habilidades – a aprendizagem.

Assim sendo, é mister que o professor utilize um cabedal de recursos inteligíveis para que o aluno absorva o conteúdo de sua mensagem, interpretando-a e valorizando-a como a ação mais importante do processo de educação, uma vez que está associada à sua capacidade intelectual.

A incorporação de qualquer meio didático ao ensino deve gerar ou contribuir para que se tenha uma aprendizagem significativa. Dito isso, os mais diversos meios apresentam funções como: função inovadora, no sentido de que cada meio deve proporcionar um novo tipo de interação, fornecendo a base para a mudança do processo de ensino. Função motivadora, aproximando a realidade daquele que aprende diversificando as possibilidades de acesso a essa realidade. Função solicitadora ou operativa, derivada do fato de que através dos meios se deve facilitar e organizar as ações dos alunos na construção de seu conhecimento.

Outro fator importante é que todo material didático, incluindo os multimeios, utilizados no trabalho escolar, deve apoiar: a relação dos alunos-conteúdos de aprendizagem; a construção da autonomia do aluno-construção de conhecimento; organização de situações de aprendizagem; contribuir para o universo de fontes de informações; contextualizar socialmente o conteúdo escolar e dá sentido e significado ao conteúdo de aprendizagem.

É com esses conceitos de multimeios, que se enfatiza junto aos educadores a importância da pluralidade dos meios educacionais que norteiam o ensino e aprendizagem, funcionando muitas vezes como uma resposta a um problema didático detectado.

3 I UTILIZAÇÃO DOS MULTIMEIOS: GERADORES DE APRENDIZAGENS MAIS SIGNIFICATIVAS

A discussão sobre o uso dos multimeios nas escolas tem se estendido a diversos temas. A importância do tema está diretamente ligada ao entendimento atual das questões educacionais em geral e, no que se refere ao processo de aprendizagem na disciplina de Matemática, ao uso dos recursos tecnológicos na Educação.

Segundo os PCN's (Introdução 1997), os meios oferecem amplas possibilidades, não podendo ficar restrito apenas a transmissão e memorização de informações, mas serem utilizados de forma autêntica vindo a gerar novos conhecimentos.

A utilização de recursos tecnológicos na escola é uma preocupação constante de alguns profissionais da área da educação, já que os equipamentos são aliados valiosos no processo de ensino-aprendizagem, desde que sejam conscientemente incorporados ao projeto pedagógico. "O computador é um instrumento de mediação que possibilita o estabelecimento de novas relações para a construção do conhecimento e novas formas de atividade mental." (PCN's, Introdução, 1997.p.147).

As aulas de Matemática enriquecidas com recursos tecnológicos têm uma maior participação do aluno, além do mais são objetos que despertam o interesse dos participantes, pois prendem a atenção muito mais do que aulas com apenas livro, giz e quadro.

> De acordo com a Revista Nova Escola, edição especial Parâmetros Curriculares Nacionais, "o professor como facilitador da aprendizagem deve fornecer informações (textos e material) que o aluno não tem condições obter sozinho". E ainda, "A tecnologia deve servir para enriquecer o ambiente educacional, propiciando a construção de conhecimentos por meio de uma construção ativa crítica e criativa por parte dos alunos e professores". (PCN's, 1997, p.140).

Os PCNs abordam a importância dos recursos tecnológicos na sociedade contemporânea e essencialmente na educação, considerando que a educação nos dias atuais está passando por um processo de renovação de espaços, de ressignificação de conteúdos e de valores, tendo como ponto de partida todas as mudanças ocorridas na sociedade.

É importante que o professor perceba e saiba o valor e a importância dos recursos tecnológicos para o bom desempenho de seu trabalho escolar. Que importância tem um rádio ou a TV em uma aula de Matemática? São indagações feitas por muitos educadores que trabalham com ciências exatas. Os educadores, em sua maioria, consideram os recursos tecnológicos meros recursos didáticos, não imaginam a imensa produção didática que eles podem alcançar e contribuir em formação dos alunos. Dessa forma, faz-se necessário uma aproximação dos alunos a todos recursos existentes na escola e, em destaque, os de linha audiovisuais, no intuito da escola mostrar ao educando que, por meio de recursos trabalhados e considerados importantes, estes contribuirão na compreensão da vida social.

Um dos objetivos gerais do ensino de Matemática contidos nos Parâmetros Curriculares Nacionais é compreender a cidadania como participação social e política. Assim como o exercício de direitos e deveres políticos, civis e sociais, adotados no dia-a-dia, atitudes de solidariedade, cooperação e repúdios às injustiças, respeitando o outro e exigindo para si o mesmo respeito.

Dessa forma, todas as escolas de Ensino Fundamental devem estar equipadas com laboratórios de Matemática que integrem recursos tecnológicos e outros que forem necessários. Se os recursos são bem utilizados e valorizados pelo professor e pelo aluno, a Matemática assume um papel importante em todas as atividades escolares. Assim, os objetivos em Matemática só serão atingidos se for possível trabalhar na sala de aula as diversas fases do processo de modelação Matemática; em específico, recomenda-se a utilização de sensores de recolha de dados conjugados a calculadoras gráficas ou computadores para os estudantes tentarem identificar modelos matemáticos que permitam sua interpretação.

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN's (1999, p. 251):

> À medida que vamos nos integrandos ao que se denomina uma sociedade da informação crescente e globalizada é importante que a Educação se volte para o desenvolvimento das capacidades de comunicação, de resolver problemas de tomar decisões, de fazer inferências, de criar, de aperfeiçoar conhecimentos e valores, de trabalhar cooperativamente.

4 I OS JOGOS EDUCATIVOS ENQUANTO PARTE INTEGRANTE DO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM NO DESENVOLVIMENTO DA CAPACIDADE DE TRABALHAR EM GRUPO MANUSEANDO ESSES RECURSOS

Várias são as teorias que procuram explicar o jogo e muitos são os estudiosos que tem tratado do assunto. Entretanto, em ponto comum entre todas propostas e conceitos apresentados, entende-se que jogo é uma necessidade do ser humano. Do ponto de vista educacional, a palavra jogo deveria se afastar o máximo do significado da competição e se aproximar de sua origem etimológica latina que, segundo Antunes (2003), significa divertimento, brincadeira, passatempo. Assim sendo, os jogos e as brincadeiras na escola devem atender prioritariamente o objetivo cooperativo, oportunizando a todas as crianças a vivência motora que favorecia seu desenvolvimento integral. Isto não significa a eliminação das atividades competitivas do ambiente social da escola, pois a competição também faz parte da convivência e das relações sociais e devem ser trabalhadas. Entretanto, devemos encarar a forma de trabalhar a competição na escola visando estimular o crescimento, desenvolvimento e aprendizagens sociais que contribuem para a afirmação do sujeito e das relações interpessoais determinadas pelas regras do jogo.

Outra importante consideração que envolve a ideia do jogo na escola diz respeito à sua utilização como recurso pedagógico para a aprendizagem. Independente da disciplina ou da idade, pode ser aplicado de forma equilibrada, com o objetivo do amadurecimento da criança que se exercita, enquanto ser social, e coloca em ação vários desafios e experiências que exaltam as regras do convívio social, de forma lúdica e prazerosa. Este é o jogo trabalhado de forma educativa, pois sua essência opera em trabalhar regras e perceber nos relacionamentos a forma de se proceder nos relacionamentos da vida social.

5 | A IMPORTÂNCIA DOS TRABALHOS COM MULTIMEIOS NA CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO DOS ALUNOS

A importância das novas tecnologias na educação pode ser analisada a partir de três perspectivas.

Primeira: em uma sociedade na qual a tecnologia está presente nas atividades mais comuns do dia-a-dia, deve estar presente também na escola.

Segunda: o trabalho faz parte da cultura humana. O acesso ao mercado de trabalho dependente muitas vezes de conhecimento tecnológico. Cabe à escola oferecer subsídios aos alunos para compreenderem a realidade em que estão inseridos e exercerem sua cidadania.

Terceira: As novas tecnologias podem contribuir para melhorar a atividade de ensino e a qualidade de aprendizagem.

Quando se utiliza uma televisão, vídeo/DVD/gravador, computador, material impresso, rádio e a internet, objetiva-se a construção de novos conhecimentos, utilização dos diversos meios, busca de outras fontes de informação, reconstrução do conhecimento, utilização de diferentes linguagens, articulação entre escrita, fala, sons, imagens e movimentos, além de servirem como fonte de informação para o aluno; como auxiliar do processo de construção de conhecimentos e como ferramenta para realizar determinadas atividades.

Os trabalhos com multimeios são importantes porque contribuem para a melhoria do ensino da Matemática e podem ser usados como instrumentos motivadores na realização de tarefas. Além disso, abre novas possibilidades educativas e o aluno perceba a importância do uso dos meios tecnológicos disponíveis na sociedade. Os multimeios são também um recurso de resultados, correção de erros e pode ser visto como um recurso didático indispensável na prática pedagógica do educador. Ele é apontado como um instrumento que traz versatilidade ao processo de ensino e aprendizagem, seja pela sua destacada presença na sociedade, seja pelas possibilidades de sua aplicação nesse processo, sendo um grande aliado do desenvolvimento cognitivo dos alunos, principalmente na medida em que ele permite um trabalho que obedece a distintos ritmos de aprendizagem na construção do conhecimento.

Nesse contexto, a postura da escola e do educador na utilização dos multimeios é promover um espaço de construção cooperativa do conhecimento e de uma consciência crítica do aluno, assim como tornar a sala de aula um espaço interativo e atualizado, transformando informação em conhecimento significativo.

Não basta o uso combinado dos meios, é necessário um planejamento educacional. A abordagem pedagógica que os vai combinar, precisa estar associada aos objetivos que se quer alcançar e à interação que se quer provar. Para tanto, o planejamento das aulas deve considerar objetivos, conteúdos de aprendizagem e avaliação.

Desse modo, a utilização dos multimeios deve ser de forma interativa e o professor coordena um roteiro em que acontecem: apresentação, prática, avaliação e retroalimentação (feedback).

É notório que os professores nunca serão substituídos pelas tecnologias, mas, serão substituídos por outros que utilizarão as mesmas. As novas tecnologias estão aí, não podemos ficar à margem, saber utilizá-la não é um fim em si próprio, antes, é uma abertura para uma aprendizagem ativa e significativa.

6 | DIVERSIFICAÇÃO DO ENSINO DA MATEMÁTICA ATRAVÉS DA UTILIZAÇÃO DOS DIVERSOS MULTIMEIOS

Com o decorrer dos tempos, o homem passou a utilizar-se de artifícios para conseguir uma maior exatidão quantitativa, pois as necessidades de sua vida diária levaram-no a comparar quantidades, ampliando a ideia de “muitos”, “poucos”, para a ideia de “mais que”, “menos que” ou “tantos quantos”, evoluindo de forma paralela às suas exigências, o que levou Platão a afirmar, no século IV a.C., que “os números governam o mundo”.

De acordo com os PCN’s (1998, p. 25), “a Matemática desenvolveu-se seguindo caminhos diferentes nas diversas culturas”. O modelo matemático atual originou-se com a civilização grega, no período que vai aproximadamente de 700 a.C. a 300 d.C., obrigando sistemas formais, logicamente estruturados, a partir de um conjunto de premissas e empregando regras de raciocínio preestabelecidas.

Na atual conjuntura em que se vive, a Matemática é uma ciência viva que abrange um vasto campo de teorias, procedimentos, análises, formas de coletar e interpretar dados, constituindo-se, nesse contexto, uma importante ferramenta de investigação em diferentes áreas do conhecimento.

As mudanças que se processam nos aspectos políticos, socioeconômicos e culturais devem ser, então, consideradas no ensino de Matemática, tendo-se em vista o caráter social de conhecimento, a relação entre conhecimentos historicamente produzidos e a lógica de sua elaboração.

Nessa perspectiva, o ensino de Matemática é concebido numa visão sociointeracionista, onde o aluno utiliza suas experiências de vida de forma articulada aos conteúdos curriculares, o que possibilitará a aquisição do conhecimento através de uma construção coletiva da aprendizagem.

Portanto, em um dado contexto, a interação entre alunos e o meio social é imprescindível para que aconteçam aprendizagens significativas. Nessa visão, o papel do professor, enquanto mediador do processo ensino e aprendizagem, comprometido com a construção da cidadania do aluno, consiste em criar, em sala de aula, situações que favoreçam o desenvolvimento de uma postura crítica e reflexiva diante das mais variadas situações do dia-a-dia.

Dessa forma, a escola precisa avançar no sentido de romper com as práticas tradicionais. É necessário que a escola se instrumentalize no sentido de estimular o aluno a construir o seu conhecimento.

Segundo os PCN’s, os jogos educativos são considerados como um processo fundamental na socialização do indivíduo e da personalidade. A denominação jogo é dada a diversas formas de atividades físicas ou mentais que tem por fim a recreação. Entre as causas de sua existência, inclui-se o espírito lúdico e a necessidade humana de comunicação. Todos os tipos de jogos desempenham importante papel no desenvolvimento físico e espiritual do indivíduo.

Afirma Vygotsky (apud. Proposta curricular de Santa Catarina, 1998, p. 107): “A interação social é fator determinante para o sujeito passar de um nível de aprendizagem de pseudoconceito para elaboração de conceito”.

Nesse contexto, as contribuições da psicologia de cunho sociointeracionistas vêm estabelecer novos paradigmas para a utilização do jogo na escola. Esta concepção acredita no papel do jogo na produção de conhecimento.

Pensando assim, esses sujeitos estão aprendendo conteúdos que lhes permitem entender os conjuntos de práticas sociais nas quais se inserem. Nesse sentido, as concepções sociointeracionistas partem do pressuposto de que a criança aprende e desenvolve suas estruturas cognitivas ao lidar com o jogo de regra. Nesta concepção, o jogo promove o desenvolvimento, porque está impregnado de aprendizagem. E isto ocorre porque os sujeitos, ao jogarem, passam a lidar com regras que lhes permitem a compreensão do conjunto de conhecimentos veiculados socialmente, permitindo-lhes novos elementos para aprender os conhecimentos futuros.

O jogo, nesta visão da psicologia, permite a apreensão dos conteúdos porque coloca os sujeitos diante da impossibilidade de resolver, na prática, as suas necessidades psicológicas; o indivíduo experimenta, assim, situações de faz-de-conta, do jogo regrado pela lógica, vivenciado ou criado, para solucionar as impossibilidades de tornar realidade o seu desejo (Leontiev, 1988).

O jogo, na educação matemática, passa a ter o caráter de material de ensino quando considerado promotor de aprendizagem. A criança, colocada diante de situações lúdicas, aprende a estrutura lógica da brincadeira e, deste modo, aprende também a estrutura da Matemática presente. Sendo assim, exige o seu uso de modo intencional, requerendo um plano de ação que permita a aprendizagem de conceitos matemáticos e culturais.

Nesta perspectiva, o jogo será conteúdo assumido com a finalidade de desenvolver habilidades de resolução de problemas, possibilitando ao aluno a oportunidade de estabelecer planos de ação para atingir determinados objetivos, executar jogadas segundo este plano e avaliar sua eficácia nos resultados obtidos.

Dessa maneira, o jogo aproxima-se da Matemática via desenvolvimento de habilidades de recursos e problemas, permitindo trabalhar os conteúdos culturais inerentes ao próprio jogo.

Pelo exposto até aqui, pode-se perceber na educação matemática uma certa tendência para o uso do jogo, tornando-o mais lúdico e propiciando o tratamento dos aspectos afetivos que caracterizam o ensino e a aprendizagem como uma atividade prazerosa.

O jogo na educação matemática parece justificar-se ao introduzir uma linguagem matemática que pouco a pouco será incorporada aos conceitos matemáticos formais, ao desenvolver a capacidade de lidar com informações e ao criar significados culturais para os conceitos matemáticos e estudo de novos conteúdos.

A Matemática, desta forma, deve buscar no jogo (com sentido amplo) a ludicidade das soluções construídas de situações-problema seriamente vividas pelo homem.

Dentro dessa visão pedagógica, os jogos são excelentes recursos no processo ensino e aprendizagem, pois contribuem e enriquecem o desenvolvimento intelectual e social do aluno nas áreas cognitivas, como o desenvolvimento da capacidade de observar o meio à sua volta. Na área motora, permite a construção de seus conhecimentos. Na área afetiva, permite eliminar o egocentrismo e conviver com situações de colaboração, competição e oposição. Conforme discorre Gerusa Rodrigues Pinto: “O jogo desenvolve a imaginação e exige a tomada de iniciativa, desafiando a sua inteligência para encontrar soluções para os problemas e através dele o aluno desenvolve seu raciocínio lógico”.

Já os PCN’s completam, ao justificar que é importante que os jogos façam parte da cultura escolar: “cabe ao professor analisar e avaliar a potencialidade educativa dos diferentes jogos e o aspecto curricular que se deseja desenvolver.”

Na realidade, o professor diante da sua prática pedagógica deverá descobrir suas reais necessidades em relação ao determinado jogo, qual o objetivo se deseja alcançar, de qual forma determinado meio poderá influenciar na aprendizagem do aluno, etc. Caso contrário, não terá valor nenhum.

7 I CONCLUSÃO

Neste trabalho, apresentou-se a utilização dos multimeios no ensino da Matemática, tentando de forma sucinta, chamar a atenção dos professores, permitindo-lhes uma melhor visão sobre a aplicabilidade de estratégias próprias, mais transcendentes e operativas.

Desse modo, demonstrou-se a ludicidade dos jogos no ensino da matemática dentro da psicologia sociointeracionista que acredita no papel do jogo, na produção de conhecimento e da contextualização de situações-problemas vivido pelo homem. Por isso é de suma importância a participação dos docentes nessa nova visão pedagógica que vem contribuir para o aprimoramento e desempenho dos educandos.

Portanto, é importante a utilização dos jogos no processo ensino e aprendizagem, pois contribuem de forma significativa e enriquecem o desenvolvimento intelectual e social do educando.

E assim, diante do exposto, conclui-se que os meios didáticos são tão importantes quanto os conteúdos, pois possibilitam clareza, incentivo e segurança, tanto para o professor como para o aluno na construção do conhecimento. Com a utilização dos meios, pode-se tornar a aula mais dinâmica, interessante e, sobretudo, mais significativa.

REFERÊNCIAS

ALENRAL, Lourdes. **Matemática**. São Paulo: IBEP, 2001.

BRASIL. SECRETARIA DE EDUCAÇÃO FUNDAMENTAL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Brasília**. MEC/SEF, 1998.

MARANHÃO. GERÊNCIA DE DESENVOLVIMENTO HUMANO. **Proposta Curricular – Matemática: Ensino Fundamental – 5ª a 8ª série**. São Luís, 2000.

MORI, Iracema. ONAGA, Dulce Satiko. **Matemática: ideias e desafios**. São Paulo: Saraiva, 1999.

REGO, Ana Lúcia Gravato Borseaux**. Matemática na vida e na escola**. São Paulo: Editora do Brasil, 2001.

ROBERTO, Luiz Dante. **Didática de resoluções de problemas de Matemática**. São Paulo: Ática, 1998.

CAPÍTULO 12

SABÃO CASEIRO: DO REAPROVEITAMENTO DO ÓLEO DE COZINHA À GEOMETRIA ESPACIAL

Data de aceite: 21/05/2021

Data de submissão: 05/03/2021

Marnei Dalires Zorzella Spohr
Escola Municipal de Ensino Fundamental Girassol
Catuípe - RS
http://lattes.cnpq.br/1974638435181617

Luciara Andréia Weller Haiske
Escola Municipal de Ensino Fundamental Girassol
Catuípe - RS
http://lattes.cnpq.br/1229453171558533

Nicoli Dalla Rosa
Escola Municipal de Ensino Fundamental Girassol
Catuípe - RS
http://lattes.cnpq.br/8055861983787311

RESUMO: O presente artigo relata práticas desenvolvidas nas aulas de matemática com a turma de 9º ano da Escola Municipal de Ensino Fundamental Girassol, a partir do projeto oriundo da Secretaria Municipal de Educação de Catuípe - denominado "De 'óleo' no futuro" no ano 2019. As práticas tinham por propósito, promover a conscientização, a sustentabilidade e o descarte consciente do resíduo de óleo de cozinha, buscando reduzir a contaminação da água e do solo. Neste viés, durante as aulas de matemática, foi realizada a confecção do sabão caseiro, a fim de explorar conceitos a partir da investigação matemática de sólidos geométricos presentes nas barras de sabão, como instrumento de aprendizagem. Através de sólidos distintos, foi possível abordar conceitos matemáticos de geometria espacial entre outros. Percebeu-se a relevância de trabalhar projeto de forma interdisciplinar e contextualizada em sala de aula. A investigação matemática, partindo de indagações e a construção dos sólidos com os alunos, possibilitaram aulas mais dinâmicas, facilitando a compreensão, formalização e sistematização de conceitos pelos educandos. Aprender conceitos através da investigação por meio da confecção do sabão não apenas despertou a consciência sobre a preservação do meio ambiente, como mostrou que os conceitos matemáticos estão presentes no dia a dia.

PALAVRAS - CHAVE: Sustentabilidade, sabão caseiro, geometria espacial, investigação matemática.

HOMEMADE SOAP: FROM THE KITCHEN OIL REUSES TO SPATIAL GEOMETRY

ABSTRACT: This article aims at reporting practices developed in mathematics classes with the 9th grade class of the Municipal School of Elementary Education Girassol, based on the project originating from the Municipal Education Offide of Catuípe - named "An 'oil' in the future" in the year of 2019. The practices were intended to promote awareness, sustainability and the conscious disposal of cooking oil waste, seeking to reduce water and soil contamination. In this way, during the mathematics classes, homemade soap was made in order to explore concepts from the mathematical investigation of geometric

solids present in the soap bars, as a learning tool. Through different solids, it was possible to approach mathematical concepts of spatial geometry, among others concepts. Was realized the relevance of working with the project in an interdisciplinary and contextualized way in the classroom. The mathematical investigation, starting from inquiries and the construction of solids with the students, enabled more dynamic classes, facilitating the understanding, formalization and systematization of concepts by the students. Learning concepts through investigation of how making soap not only raised awareness about the preservation of the environment, but also showed that mathematical concepts are present in everyday life.
KEYWORDS: Sustainability, homemade soap, spatial geometry, mathematics investigation.

1 | INTRODUÇÃO

A escola tem papel fundamental na formação do cidadão crítico e responsável. Nesse contexto foi implantado no segundo trimestre de 2019, através da Administração Municipal de Catuípe via Secretaria Municipal de Educação, o projeto denominado “De ‘óleo’ no futuro”, cujo intuito é a conscientização da população sobre o descarte consciente do resíduo de óleo de cozinha, a fim de reduzir a contaminação da água e do solo. Fazem parte desse projeto as Escolas Municipais de Ensino Fundamental, cujos multiplicadores dessa ação são alunos do 6º ao 9º ano e profissionais da educação.

Essas escolas ficaram responsáveis pelo recolhimento desses resíduos, ofertar oficinas de confecção de sabão aos alunos e trabalhar com esse tema tão relevante de forma interdisciplinar, buscando contemplar todas as áreas de conhecimento.

Nesse viés, foi pensado, elaborado e desenvolvido o projeto junto à turma de 9º ano, no decorrer do segundo e terceiro trimestre. Este trabalho tem por objetivo conscientizar os educandos que é possível explorar conceitos a partir da investigação matemática de sólidos geométricos (poliedros e corpos redondos) presentes nas barras de sabão confeccionadas por eles mesmos, como instrumento de aprendizagem. Através de sólidos distintos, buscar conceitos matemáticos de geometria espacial presentes como: perímetro, aresta, face, vértice, fórmula de Euler para os poliedros, área da base, área lateral, área total e volume, diagonais e teorema de Pitágoras.

As barras confeccionadas tinham formato de paralelepípedo, cubo e cilindro, de diferentes tamanhos e cores. Após serem utilizados em sala de aula, foram distribuídos aos alunos da turma.

2 | CAMINHOS METODOLÓGICOS

Este projeto foi elaborado e desenvolvido a partir de outro projeto que já está sendo executado com os alunos do 6º ao 9º ano das escolas da rede municipal de Catuípe – RS. Através da Secretaria Municipal da Educação, nomeado “De ‘óleo’ no futuro”, cujo objetivo é preservar o Meio Ambiente e especialmente a água, uma vez que o óleo de cozinha quando não descartado corretamente polui o solo, e consequentemente os lençóis freáticos, dentre outras áreas do ecossistema.

Buscando alertar e conscientizar para a preservação do Meio Ambiente, foi doado pela Administração Municipal aos alunos dessas escolas um Ecofunil, próprio para o envaze desses resíduos de óleo que não serão mais utilizados em casa. Os resíduos armazenados foram trazidos pelos educandos até a escola, e pensando neste reaproveitamento, foram propiciadas oficinas de confecção de sabão a partir desses resíduos. Essas oficinas ocorreram inicialmente com os alunos do 9º ano da Escola Municipal de Ensino Fundamental Girassol, no segundo trimestre, durante as aulas de ciências e matemática, e posteriormente se estenderam aos 8ºs, 7ºs e 6ºs anos. As barras de sabão foram distribuídas para todos os alunos envolvidos no projeto.

Buscando dar outro significado para a oficina de confecção de sabão, foi criado este projeto que explora os sólidos confeccionados. Tendo por objetivo conscientizar os educandos que é possível explorar conceitos a partir da investigação matemática de sólidos geométricos (poliedros e corpos redondos) presentes nas barras de sabão confeccionadas por eles mesmos, como instrumento de aprendizagem.

A elaboração e confecção, do sabão, ocorreu durante as aulas de ciência com o auxílio professora de matemática. Foram utilizados para a receita: 6 litros de óleo, 4 litros de álcool, 2 litros de água e 1 kg de soda. Primeiramente em um recipiente de plástico foram colocadas a soda e a água, mexendo com uma espátula de madeira até a soda se dissolver por completo. Posteriormente, em outro recipiente maior de plástico, foi colocado o óleo e adicionado à solução com soda aos pouco mexendo sempre. Quando a mistura já estava homogênea, foi adicionado o álcool lentamente, mexendo até o sabão adquirir consistência.

Foram usados como recipientes de molde do sabão: bandeja de plástico, que possibilitou o desenformar e seccionar, formando distintos poliedros, tubos de PVC de diferentes polegadas, em que uma das extremidades foi bloqueada com isopor revestido de plástico filme, também foi utilizado caixa descartável de leite, por possuir base quadrada.

A receita dos sólidos com formato cilíndrico recebeu a adição de corante alimentício para dar a coloração, possibilitando posteriormente que os alunos identificassem a diferença dos polígonos e corpos redondos, dentre os sólidos geométricos.

Levou em torno de um dia para o sabão ficar pronto para ser desenformado. Foram feitos alguns cortes formando assim os sólidos geométricos (poliedros como paralelepípedo e cubo). Já os sólidos de formato cilíndrico, bastou retirar o tampão de isopor e bater firmemente sobre a mesa para desenformar. A seguir, a Figura 1 mostra momentos da confecção do sabão e as barras já prontas.

Figura 1- Registros da oficina de confecção do sabão com a turma de 9º ano da Escola Municipal de Ensino Girassol, a partir do reaproveitamento do óleo de cozinha.

Fonte: Própria autora

Esta receita foi realizada para trabalhar sólidos geométricos em sala de aula juntamente com os alunos do 9º ano. No primeiro momento, foram explorados os conceitos de aresta, vértice e face. Durante os questionamentos sobre o formato retangular e quadrado do sabão, foi feita a secção de um paralelepípedo na diagonal formando dois novos sólidos de base triangular, a fim de perceber faces, vértices e arestas, aos poucos foram de dando conta que havia uma regularidade, foi então que se deduziu a Fórmula de Euler: $F+V-A=2$, que pode ser empregada em diferentes polígonos.

Nas aulas seguintes, foram trabalhados conceitos como: perímetro de cada face, a partir de medição com régua, dos prismas de base triangular, retangular e quadrada; bem como suas áreas das bases (as fórmulas utilizadas foram respectivamente: $Ab_t = \frac{b.h}{2}$, $Ab_r = l.l$, $Ab_q = l^2$), área lateral $(Al = p.h)$, área total $(At = 2Ab + Al)$ e volume $(V = Ab.h)$, em que *l* é a medida do lado, *h* é a altura e *p* é a soma das arestas da base, ou seja, é a soma das áreas das faces laterais.

Também foram explorados os corpos redondos, como sabão em formato cilíndrico, em que os educandos foram instigados a fazer diferenciações em relação aso poliedros estudados como: O que os diferenciam? Possuem arestas, vértices ou faces? Será que as fórmulas para áreas e volume são as mesmas? Aos poucos as respostas foram de acordo com o propósito do trabalho, permitindo explorar e formalizar conhecimentos e conceitos através de medição com trena a circunferência ($c = 2\pi r$), o raio ($r = \frac{d}{2}$) e diâmetro da base ($d = 2r$), bem como: a área da base $(Ab = \pi r^2)$, área lateral $(Al = c.h)$, área total $(At = 2Ab + Al)$ e volume $(V = Ab.h)$. Como mostra a Figura 2 a seguir:

Figura 2- Registros dos momentos de investigação e exploração dos conceitos matemáticos a partir das barras de sabão.

Fonte: Própria autora

Como o sabão se tornou um sólido de fácil manuseio e secção, foram trabalhados os conceitos de diagonais do cubo $(d_c = a\sqrt{3})$ e do paralelepípedo $(d_p = \sqrt{a^2 + b^2 + c^2})$ considerando *a* como largura; *b,* como comprimento, e *c,* como altura do prisma, bem como o Teorema de Pitágoras $(h^2 = c^2 + c^2)$, a partir da obtenção de dois triângulos retângulos no prisma.

3 I RESULTADOS E DISCUSSÕES

Ao longo da realização deste projeto, foi muito latente o quanto a investigação matemática e aulas mais dinâmicas fazem toda a diferença na compreensão, formalização e sistematização de conceitos pelos educandos.

O aluno estar sendo protagonista da construção do seu saber, permitindo fazer associações dos conceitos já formalizados, como recurso e estratégia para desvendar conceitos novos, fez toda a diferença. Sobre o papel ativo do aluno na elaboração de conceitos por meio da investigação matemática, Ponte, Oliveira, Cunha e Segurado (1998), trazem a contribuição:

> As atividades de investigação contrastam-se claramente com as tarefas que são habitualmente usadas no processo de ensino aprendizagem, uma vez que são muito abertas, permitindo que o aluno coloque as suas próprias questões e estabeleça o caminho a seguir. Numa investigação parte-se de uma situação que é preciso compreender ou de um conjunto de dados que é preciso organizar e interpretar. A partir daí formula-se questões, para as quais se procura fazer conjecturas. O teste destas conjecturas e recolha de mais dados pode levar a formulação de novas conjecturas ou à confirmação das conjecturas iniciais. Neste processo podem surgir também novas questões a investigar (PONTE; OLIVEIRA; CUNHA; SEGURADO, 1998, p.10).

A cada aula que passava os alunos estão mais empolgados, pois o sabão sempre passava despercebido em suas casas, não imaginavam quantos conceitos novos e fórmulas ele poderia os proporcionar. O diálogo entre colegas, trocar informações, experiências e suposições, permite que haja um confronto de resultados e ideias, entre os elementos do grupo com os demais colegas de turma. É relevante que o educando saiba debater e defender seu ponto de vista de forma argumentativa, baseada nos conceitos já formalizados. Neste pensamento, Ponte, Brocardo e Oliveira (2009), abordam:

> A fase de discussão é, pois, fundamental para que os alunos, por um lado, ganhem um entendimento mais rico do que significa investigar e, por outro lado, desenvolvam a capacidade de comunicar matematicamente e de refletir sobre e o seu poder de argumentação. (PONTE; BROCARDO; OLIVEIRA, 2009, p. 41).

O grande desafio do educador é relacionar os conceitos com a prática, a fim de permitir vivências aos seus alunos. O conhecimento, conceitos e fórmulas só fizeram sentido à medida que os educandos puderam ver e tocar. Foi notável a mudança de perfil da turma à medida que estava em suas mãos às fórmulas e conceitos trabalhados, puderam sentir de forma materializada, através das barras de sabão conceitos novos estudados.

4 I CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foi notável a compreensão dos conceitos a partir da investigação das barras de sabão em formato de poliedros e corpos redondos. Este projeto trouxe significância aos conceitos já abordados no decorrer dos anos finais no que diz respeito à geometria plana e espacial.

Despertou nos educandos um olhar atento a tudo que os rodeia, pois muitos nem imaginavam que ao dar um novo destino ao óleo de cozinha, através da confecção do sabão não apenas despertou a consciência sobre a preservação do meio ambiente, mas toda a matemática presente na barra de sabão.

REFERÊNCIAS

PONTE, J. P. da; BROCARDO, J; OLIVEIRA, H. **Investigações matemáticas na sala de aula.** Belo Horizonte: Autêntica editora, 2009.

PONTE, J. P., OLIVEIRA, H., CUNHA, H., & SEGURADO, I. **Histórias de investigações matemáticas. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional**. 199<https://www.researchgate.net/publication/261178171_Historias_de_investigacoes_matematicas> Acesso em: 20 ago. 2019.

SOBRE O ORGANIZADOR

AMÉRICO JUNIOR NUNES DA SILVA - Professor do Departamento de Educação da Universidade do Estado da Bahia (Uneb - Campus VII) e docente permanente do Programa de Pós-Graduação em Educação, Cultura e Territórios Semiáridos - PPGESA (Uneb - Campus III). Doutor em Educação pela Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), Mestre em Educação pela Universidade de Brasília (UnB), Especialista em Psicopedagogia Institucional e Clínica pela Faculdade Regional de Filosofia, Ciências e Letras de Candeias (IESCFAC), Especialista em Educação Matemática e Licenciado em Matemática pelo Centro de Ensino Superior do Vale do São Francisco (CESVASF). Foi professor e diretor escolar na Educação Básica. Coordenou o curso de Licenciatura em Matemática e o Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (Pibid) no Campus IX da Uneb. Foi coordenador adjunto, no estado da Bahia, dos programas Pró-Letramento e PNAIC (Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa). Participou, como formador, do PNAIC/UFSCar, ocorrido no Estado de São Paulo. Pesquisa na área de formação de professores que ensinam Matemática, Ludicidade e Narrativas. Integra o Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação Matemática (CNPq/UFSCar), na condição de pesquisador, o Grupo Educação, Desenvolvimento e Profissionalização do Educador (CNPq/PPGESA-Uneb), na condição de vice-líder e o Laboratório de Estudos e Pesquisas em Educação Matemática (CNPq/LEPEM-Uneb) na condição de líder. É editor-chefe da Revista Baiana de Educação Matemática (RBEM) e da Revista Multidisciplinar do Núcleo de Pesquisa e Extensão (RevNUPE); e coordenador do Encontro de Ludicidade e Educação Matemática (ELEM).

ÍNDICE REMISSIVO

T

U

www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br
@atenaeditora
www.facebook.com/atenaeditora.com.br

O Fortalecimento do Ensino e da Pesquisa Científica da Matemática

Atena Editora
Ano 2021

www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br
@atenaeditora
www.facebook.com/atenaeditora.com.br

O Fortalecimento do Ensino e da Pesquisa Científica da Matemática

Atena Editora
Ano 2021