



VIII Jornada Nacional de
EDUCAÇÃO MATEMÁTICA
XXI Jornada Regional de
EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

**Educação Matemática: identidade
em tempos de mudança**
06 a 08 de maio de 2020



O ENSINO DO CONCEITO RADICIAÇÃO EM UMA TURMA DO 8º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL: ALGUMAS DISCUSSÕES NECESSÁRIAS

Caroline dos Santos
Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul - UNIJUI
caroline.dossantos@sou.unijui.edu.br

Isabel Koltermann Battisti
Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul - UNIJUI
isabel.battisti@unijui.edu.br

Eixo Temático: E4 – Práticas e Intervenções na Educação Básica e Superior

Modalidade: Relato de Experiência

Resumo

A presente escrita aborda a área de conhecimento Matemática, suas concepções e documentos norteadores da organização do ensino de matemática, com o objetivo de refletir acerca de proposições para o ensino do conceito de radiciação, com uma turma do oitavo ano do ensino fundamental, levando em consideração as orientações dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), do Referencial Curricular do Rio Grande do Sul e da Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Sua abordagem metodológica considera as proposições elaboradas no planejamento de aulas para uma análise qualitativa à luz dos documentos supracitados. Possibilitando reflexões essenciais sobre a prática, e assim, a qualificação das proposições pedagógicas, de um professor de matemática em formação, compreendendo a importância da transposição didática e da metodologia de ensino Resolução de problemas, para que o professor dê condições aos estudantes, protagonistas, para a construção do seu conhecimento de forma efetiva.

Palavras-chave: Radiciação. Resolução de Problemas. Currículo.

1 Introdução

A Matemática se constitui como uma disciplina ou componente curricular que integra o currículo da Educação Básica, mas além disso, é uma área do conhecimento para garantir que nenhuma de suas partes seja esmaecida, pois esta é uma ciência construída pelo homem a partir de necessidades, teve seus conhecimentos sistematizados e validados por uma comunidade científica, e sua evolução se deu na medida em que a sociedade evoluiu ao longo dos tempos, mas de forma concomitante, contribuiu para o desenvolvimento da mesma, como por exemplo,

para o desenvolvimento das tecnologias digitais. Devido ao seu caráter utilitário, também é entendida como uma ferramenta, e ainda, possibilita diferentes modos de pensar.

Entendimentos e concepções acerca da Matemática norteiam as proposições dos professores para o ensino, dessa forma, é importante compreender quais os entendimentos apresentados pelos documentos norteadores do ensino de matemática em relação a essa área do conhecimento. Além disso, é fundamental analisar o que esses documentos propõem para o ensino dos conceitos matemáticos, e compreender que até chegar na sala de aula, estas orientações e conhecimentos científicos precisam passar por um processo de adaptação, chamado Transposição Didática, para possibilitar que os alunos tenham condições de construir seu conhecimento, e para isso, é relevante levar em consideração uma metodologia de ensino.

A presente escrita surge a partir da realização de um estágio curricular supervisionado, na área do conhecimento Matemática, pela autora e professora em formação, com uma turma de oitavo ano do ensino fundamental, de uma escola da rede estadual. Portanto, tem como objetivo refletir acerca de proposições para o ensino do conceito de radiciação, com uma turma do ensino fundamental, levando em consideração as orientações dos documentos norteadores do ensino de matemática.

2 Metodologia

O caminho metodológico da presente escrita considera as proposições de um conjunto de aulas elaborado pela autora, para desenvolvimento com uma turma de oitavo ano do ensino fundamental, a partir das ações de um componente curricular de Estágio. O planejamento construído visa o ensino da operação Radiciação e será analisado com base nas orientações dos documentos: Parâmetros Curriculares Nacionais - PCNs (BRASIL, 1998), o Referencial Curricular do Rio Grande do Sul (RIO GRANDE DO SUL, 2009) e a Base Nacional Comum Curricular - BNCC (BRASIL, 2017).

3 A Matemática como área de conhecimento e o currículo escolar

A ciência dos padrões e das regularidades, como também é chamada a Matemática, possibilita diferentes modos de pensar, que, segundo o Referencial Curricular do Rio Grande do Sul, se configuram em “procurar regularidades, fazer e testar conjecturas, localizar-se no tempo e no espaço, raciocinar logicamente, buscar a razoabilidade de resultados, abstrair, generalizar, demonstrar”. (RIO GRANDE DO SUL, 2009, p. 37). Essa área do conhecimento

não deve ser compreendida como uma ciência acabada e estagnada, ou como uma ciência de verdades absolutas, mas como

[...] uma ciência viva, não apenas no cotidiano dos cidadãos, mas também nas universidades e centros de pesquisas, onde se verifica, hoje, uma impressionante produção de novos conhecimentos que, a par de seu valor intrínseco, de natureza lógica, têm sido instrumentos úteis na solução de problemas científicos e tecnológicos da maior importância. (BRASIL, 1998, p.24)

Ainda conforme os PCNs (BRASIL, 1998), os conhecimentos construídos e validados, são expostos pela via da dedução lógica, sendo as demonstrações organizadas num sistema de axiomas e postulados. Entretanto, a criação tem interferência de processos heurísticos, além da criatividade e o senso estético. De acordo com a BNCC (BRASIL, 2017, p.265), “[...] é de fundamental importância também considerar o papel heurístico das experimentações na aprendizagem da Matemática”. Dessa forma, é importante que o professor considere em sua prática pedagógica a intencionalidade de despertar o interesse dos alunos, possibilitar o desenvolvimento da autonomia, e dar condições para que os alunos construam seu conhecimento a partir de conceitos matemáticos.

Além disso, corroborando com a BNCC, o docente deve proporcionar o desenvolvimento do letramento matemático pelo estudante, compreendido como “competências e habilidades de raciocinar, representar, comunicar e argumentar matematicamente”, (BRASIL, 2017, p.266), e a partir da apropriação dos conhecimentos matemáticos, entender e atuar no mundo, pois favorece a elaboração e validação de conjecturas, formulação e resolução de problemas nos diferentes contextos. Em concordância com os PCNs (BRASIL, 1998) que apresentam como papel da Matemática no ensino fundamental evidenciar sua importância como instrumento para compreender o mundo ao seu redor.

Para o ensino fundamental, a BNCC (BRASIL, 2017, p.267) propõe o desenvolvimento de competências específicas de Matemática, as quais compreendem ideias como: o reconhecimento da Matemática como uma ciência humana, fruto das necessidades e preocupações de diferentes culturas, em diferentes momentos históricos; desenvolver o raciocínio lógico, o espírito de investigação e a capacidade de produzir argumentos convincentes; compreender as relações entre conceitos e procedimentos dos diferentes campos da Matemática e de outras áreas do conhecimento; fazer observações sistemáticas de aspectos presentes nas práticas sociais e culturais, de modo a investigar e comunicar informações relevantes; utilizar processos e ferramentas matemáticas para modelar e resolver problemas cotidianos; enfrentar situações-problema em múltiplos contextos, incluindo-se situações

imaginadas, e sintetizar conclusões utilizando diferentes registros e linguagens; desenvolver projetos que abordam, sobretudo, questões de urgência social, com base em princípios éticos, democráticos, sustentáveis e solidários; trabalhar coletivamente no planejamento e desenvolvimento de pesquisas, respeitando o modo de pensar dos colegas e aprendendo com eles.

Os campos Aritmética, Álgebra, Geometria, Estatística e Probabilidade são considerados pela BNCC, e estes se articulam a partir das ideias fundamentais de “[...] equivalência, ordem, proporcionalidade, interdependência, representação, variação e aproximação. Essas ideias fundamentais são importantes para o desenvolvimento do pensamento matemático dos alunos e devem se converter, na escola, em objetos de conhecimento”. (BRASIL, 2017, p.268). Enquanto o Referencial Curricular do Rio Grande do Sul considera os blocos de conteúdos Números e operações, Álgebra e funções, Geometria e medida e o Tratamento da informação, e os modos de pensar relacionados a cada um, a BNCC propõe como unidades temáticas: Números, Álgebra, Geometria, Grandezas e medidas e Probabilidade e estatística. Ambos os documentos norteadores apresentam uma organização de forma que esses estejam presentes nos diferentes níveis de escolarização, mas que possuem ênfases diferentes, se complexificando e aprofundando ano a ano.

Entretanto, isso não significa que o ensino dos conceitos matemáticos deve ser linear, independente do ano de escolarização. É muito presente na realidade escolar a organização do ensino pela concepção linear, considerando que uns conceitos são pré-requisitos para outros, e ainda, são abordados de forma isolada e fragmentada, sem estabelecer relações entre eles. Conforme os PCNs, “[...] fruto da criação e invenção humanas, a Matemática não evoluiu de forma linear e logicamente organizada. Desenvolveu-se com movimentos de idas e vindas, com rupturas de paradigmas”. (BRASIL, 1998, p.25). Assim, o professor deve buscar a organização de suas práticas pedagógicas levando em consideração as relações entre os diferentes campos ou unidades temáticas e os conceitos que os compõem. Ainda, deve considerar as articulações possíveis com outras áreas do conhecimento, propondo um ensino interdisciplinar, e também contextualizado, a partir de contextos significativos para os estudantes, como do cotidiano, e “[...] levar em conta as experiências e os conhecimentos matemáticos já vivenciados pelos alunos”. (BRASIL, 2017, p.298).

Uma maneira de combater o ensino linear, é a partir do modelo do currículo em rede, que proporciona rever as organizações dos conteúdos, estabelecendo conexões entre eles. O currículo é muito mais que uma simples lista de conteúdos, ele é tanto o projeto quanto a execução de tudo que está relacionado com a formação do indivíduo, como os conhecimentos

de conteúdos e os valores pessoais. Desde a elaboração do currículo oficial, estabelecido pelos sistemas de ensino, oficialmente planejado e expressa as finalidades, conteúdos e orientações metodológicas até a sua execução nas escolas, nível vivenciado pelo aluno que engloba toda sua aprendizagem, suas dificuldades, seu desenvolvimento pessoal, mediado pelo currículo desenvolvido pelo professor, o currículo vai se constituindo em vários níveis.

Desde a forma como os conceitos matemáticos são abordados no currículo oficial, como são propostos e as orientações dos documentos norteadores do ensino, como são interpretados e transformados pelos autores de materiais didáticos, e a forma como os professores interpretam as diretrizes e orientações, o currículo, o projeto político pedagógico da escola e os materiais didáticos, com influência da sua formação inicial, e adaptam os conhecimentos científicos a suas práticas pedagógicas, de acordo com a realidade, com os alunos e suas experiências, de forma a tornar o conhecimento acessível para os estudantes.

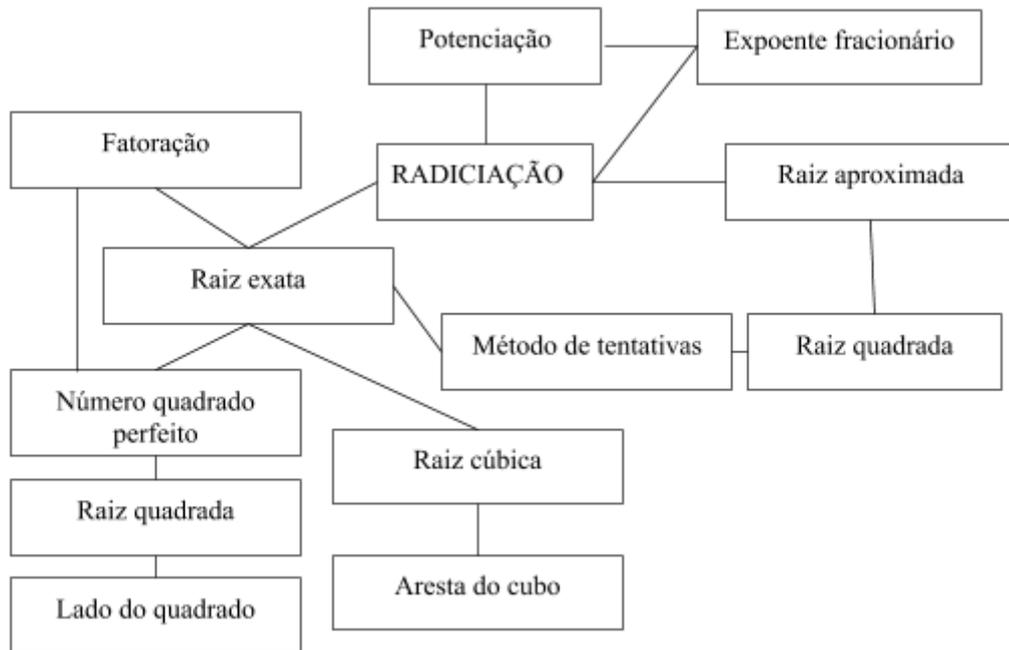
Um conteúdo do conhecimento, tendo sido designado como saber a ensinar, sofre então um conjunto de transformações adaptativas que vão torna-lo apto a tomar lugar entre os objetos de ensino. O trabalho que, de um objeto de saber a ensinar faz um objeto de ensino, é chamado de transposição didática. (CHEVALLARD, 1991 apud PAIS, 2002c, p. 16)

Dessa forma, os conceitos matemáticos definidos pela professora regente da turma de oitavo ano do ensino fundamental, para que as ações de estágio fossem desenvolvidas, tiveram que passar por uma transposição didática.

4. Radiciação, um conceito norteador na organização do ensino em ações de um estágio curricular supervisionado

Os conceitos/conteúdos definidos pelo professor regente para a organização do ensino como ações de estágio, estão relacionados ao conceito Radiciação, quais sejam: Raiz quadrada, Raiz cúbica, Raiz como potência de expoente fracionário, Raiz Exata, Raiz quadrada aproximada de um número. Estes estão apresentados a partir de um mapa conceitual na Figura 1.

Figura 1 - Mapa conceitual dos conceitos abordados



Fonte: Autora (2020).

Tais conceitos são muito utilizados para resolver equações e simplificar expressões tanto numéricas quanto algébricas, que possuam alguma potência, e está presente na fórmula resolutive de equações do segundo grau, entre outras. O Referencial Curricular do Rio Grande do Sul apresenta que “a radiciação, associada à Geometria, é estudada como operação inversa da potenciação”. (RIO GRANDE DO SUL, 2009, p.132). O que é levado em consideração na elaboração da proposta pedagógica do estágio, como mostra a Figura 2, após a exploração e definição de números quadrados perfeitos.

Figura 2 - Recorte do planejamento de estágio

1ª linha	Número	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2ª linha	Quadrado perfeito	0	1	4	9	16	25	36	49	64	81	100

Observe: Qual a operação que usamos nos valores da 1ª linha para obter os valores da 2ª? _____. Exemplo: $9^2 = 81$

Então:

- O quadrado de $6 = 6^2 = 6 \times 6 = 36$
- 3 ao quadrado é 9

Para o inverso, existe uma operação que usando a 2ª linha obtemos a 1ª?

Essa operação é a **radiciação**, operação inversa da potenciação.
 Seu símbolo é $\sqrt{\quad}$.

Exemplo: $\sqrt{81} = 9$, pois $9 \times 9 = 81$.

Fonte: Autora (2020).

O Referencial Curricular do Rio Grande do Sul também propõe situações de aprendizagem associando com a Geometria, corroborando com os PCNs que apresentam no bloco Números e Operações que “[...] o conceito de radiciação está associado ao conceito de potenciação e pode ser introduzido por problemas como o da determinação do lado de um quadrado de área conhecida ou da aresta de um cubo de volume dado”. (BRASIL, 1998, p.113). Como pode ser observado no mapa conceitual da Figura 1, a raiz quadrada está associada ao lado do quadrado, pois, foi introduzida a partir de uma situação problema na qual era necessária a construção de quadrados, sendo conhecidos os valores de suas áreas, com o objetivo de determinar o lado de cada quadrado. E, a raiz cúbica associada na figura a aresta do cubo, pois foi introduzida a partir da exploração do cubo utilizando um software e em seguida pela resolução de problema considerando cubos mágicos com diferentes volumes, com o objetivo de determinar suas arestas.

A BNCC compreende a Radiciação na unidade temática Números, e para o oitavo ano do ensino fundamental, propõe que sejam desenvolvidas as habilidades de “ (EF08MA02) Resolver e elaborar problemas usando a relação entre potenciação e radiciação, para representar uma raiz como potência de expoente fracionário”. (BRASIL, 2017, p. 313). Nessa etapa, não foi considerado no planejamento a resolução de problemas, o desenvolvimento foi organizado a partir da demonstração matemática da dedução de uma raiz cúbica, e realizações de manipulações matemáticas para chegar na potência de expoente fracionário correspondente. Como mostra a figura abaixo.

Figura 3 - Excerto da proposta de estágio

1º momento: Considerando a relação entre Potenciação e Radiciação e o que foi estudado até agora, podemos deduzir:

Seja $\sqrt[3]{64} = a$ Então, $a^3 = 64$ Assim, $(a^3)^{\frac{1}{3}} = 64^{\frac{1}{3}}$ Portanto, $a = 64^{\frac{1}{3}}$ Logo, se $a = \sqrt[3]{64}$, então $\sqrt[3]{64} = 64^{\frac{1}{3}}$	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content;"> Se a raiz cúbica de 64 for representada por a, logo, a operação inversa a ao cubo é igual a 64. </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin-top: 10px;"> Como é uma igualdade, podemos fazer a mesma operação nos dois membros, podendo elevar na potência 1/3. </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin-top: 10px;"> Conforme as propriedades da potência, uma potência elevada a outra se multiplicam: $3 * \frac{1}{3} = \frac{3}{3} = 1$. Por isso, fica apenas a. </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin-top: 10px;"> Se $a = \sqrt[3]{64}$ e $a = 64^{\frac{1}{3}}$, logo $\sqrt[3]{64} = 64^{\frac{1}{3}}$. </div>
--	---

Fonte: Autora (2020).

A partir do estudo realizado para a elaboração da presente produção, constatou-se que a proposição da relação entre a radiciação e a potenciação com expoente fracionário poderia ter

sido enriquecida a partir de uma situação problema inicial, considerando um contexto, podendo ser matemático, mas que fosse significativo para o estudante. Pois, conforme as considerações citadas anteriormente em relação ao planejamento de estágio, o professor em formação, realizou uma transposição didática dos conceitos e essa adaptação foi realizada a partir da metodologia de ensino Resolução de Problemas, considerando uma situação problema inicial e a partir do seu desenvolvimento chegar na formalização do conceito científico matemático. Neste último caso, essa transposição didática considerando a Resolução de Problemas não aconteceu, e o conceito foi abordado de forma isolada, entretanto, sua demonstração detalhada possibilita que os alunos compreendam os passos realizados, mas na forma de técnica, destituída de significado.

Os PCNs (BRASIL, 1998, p.40-41) apresentam que a Resolução de Problemas como eixo organizador do processo de ensino e aprendizagem possui os seguintes princípios: a situação-problema é o ponto de partida da atividade matemática e para resolvê-la, o aluno precisa desenvolver algum tipo de estratégia; o problema não é uma aplicação de uma fórmula, mas sim, deve necessitar que o aluno interprete o enunciado da questão e estruture a situação apresentada; para resolver o problema, o aluno realiza aproximações e relações entre os conceitos já conhecidos e a situação apresentada, e o que ele aprende é novamente utilizado em outros problemas; os conceitos matemáticos são construídos a partir da articulação com outros conceitos, por meio de retificações e generalizações, dessa forma o aluno constrói um campo de conceitos que toma sentido num campo de problemas; e ainda, a resolução de problemas é uma orientação para a aprendizagem, pois a partir de seu contexto pode-se aprender conceitos, procedimentos e atitudes matemáticas.

Para o Referencial Curricular do Rio Grande do Sul, a Resolução de Problemas

procura romper com a aplicação de técnicas de resolução que automatizam procedimentos sem contribuir para que o aluno compreenda o problema, analise e organize seus dados e estabeleça adequadas estratégias para resolvê-lo. Além disso, prevê espaços para discussão, socialização de ideias, análise, crítica e verificação de resultados. (RIO GRANDE DO SUL, 2009, p.57)

A professora em formação considerou essa metodologia como potencial para o desenvolvimento de sua prática pedagógica, buscando instigar os alunos como protagonistas, a estabelecer relações entre os campos da Matemática, e possibilitar aos estudantes o estabelecimento de relações e construção do seu conhecimento. Pois, o conceito matemático de radiação, geralmente é abordado de forma técnica, sem o estabelecimento de relações, sem uma aplicação direta com contextos imediatos da realidade, para que o estudante possa produzir sentidos, pode-se considerar um contexto matemático para as situações problemas.

Para isso, pretendia considerar o uso de materiais didáticos manipuláveis, mas com a situação da realidade vivenciada pela comunidade escolar em uma situação de pandemia, houve a necessidade de adaptar a proposta considerando tecnologias digitais, como Google Meet, GeoGebra, jogos digitais e plataformas para resolução e entrega de atividades. As tecnologias digitais estão presentes nas competências específicas da BNCC para o ensino fundamental e são propostas para o desenvolvimento de habilidades nos diferentes anos. Estas contribuem de forma significativa para a aprendizagem, pois despertam o interesse dos alunos, facilitam a compreensão e visualização de conceitos, e considerando o distanciamento social, é a partir das tecnologias que são viabilizadas as aulas.

3 Considerações Finais

A produção dessa escrita proporcionou diversas reflexões, as quais são fundamentais para o professor em formação, que está se constituindo e considera a reflexão sobre a prática uma forma de qualificar as suas proposições pedagógicas, a partir da sua intencionalidade e levando em consideração as orientações e diretrizes dos documentos norteadores de ensino. Nesse processo, a transposição didática possibilita tornar o ensino acessível e através da metodologia resolução de problemas, o professor dá condições para que o aluno seja protagonista na construção do seu conhecimento.

Dessa forma, conclui-se que o estudo dos documentos e de suas orientações é fundamental para a formação do professor, e que a Resolução de problemas e os recursos utilizados precisam ser cada vez mais considerados pelos professores de forma adequada, proporcionando a contextualização e o estabelecimento de diferentes relações essenciais na própria área, com outras áreas de conhecimentos e com o cotidiano.

4 Referências

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Educação é a Base. Brasília, MEC/CONSED/UNDIME, 2017. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 03 jun. 2020.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental: matemática. Brasília: MEC/SEF, 1998. 148 p.

Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/matematica.pdf>. Acesso em: 03 jun. 2020.

PAIS, Luiz Carlos. Transposição Didática. In: MACHADO, Silvia Dias Alcântara (org.). **Educação Matemática: uma introdução**. 2^a ed. São Paulo: EDUC, 2002c, 13-42.

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria do Estado do Rio Grande do Sul. Referencial Curricular, Lições do Rio Grande: Matemática e suas tecnologias. Porto Alegre: SE/DP, v.3. 2009.