



## Métodos de ensino em Ciências e Matemática na Educação Básica: como pensam e atuam os professores?

Luciano Racts Claudio da Silva<sup>1</sup>

João Bernardes da Rocha Filho<sup>2</sup>

**Resumo:** O presente trabalho relata os resultados de uma pesquisa realizada em 2021 com dezessete estudantes de um programa de pós-graduação em educação em Ciências e Matemática, docentes da mesma área. Foi realizado o mapeamento em relação às suas atuações e percepções sobre métodos de ensino que utilizam. A seguinte pergunta foi respondida: *Qual a importância do método que você utiliza nas aulas que ministra?* Foi utilizada a Análise Textual Discursiva e emanaram três categorias: 1) O impacto dos métodos transmissivos na sala de aula; 2) A influência dos métodos na motivação de estudantes; 3) Métodos de ensino adotados e considerados eficazes pelos professores. Os resultados sugerem que os participantes não utilizam métodos unicamente transmissivos no ensino, pois estes não levariam em consideração as particularidades dos estudantes, alcançando apenas a fixação de conteúdos livrescos, insuficiente para a compreensão dos conceitos e formação crítica, necessárias ao desenvolvimento da autonomia.

**Palavras-chave:** Metodologia de Ensino. Ensino de Ciências. Ensino de Matemática.

## Teaching methods in Science and Mathematics in Basic Education: how do teachers think and act?

**Abstract:** The present paper reports the results of a survey carried out in 2021 with seventeen students from a postgraduate program in Science and Mathematics education, professors in the same area. The mapping was performed regarding their performances and perceptions about teaching methods they use. The following question was answered: *What is the importance of the method you use in the classes you teach?* Discursive Textual Analysis was used and three categories emerged: 1) The impact of transmissive methods in the classroom; 2) The influence of methods on student motivation; 3) Teaching methods adopted and considered effective by teachers. The results suggest that the participants do not use exclusively transmissive methods in teaching, as they would not take into account the particularities of the students, reaching only the fixation of book contents, insufficient for the understanding of concepts and critical training, necessary for the development of autonomy.

**Keywords:** Teaching Methodology. Teaching Science. Mathematics Teaching.

## Métodos de enseñanza de las ciencias y las matemáticas en la educación básica: ¿cómo piensan y actúan los profesores?

**Resumen:** El presente trabajo reporta los resultados de una encuesta realizada en 2021 con diecisiete estudiantes de un programa de posgrado en educación en Ciencias y Matemáticas, profesores de la misma área. Se realizó un mapeo en relación

<sup>1</sup> Doutorando em Educação em Ciências e Matemática. Professor da Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (UERGS). Rio Grande do Sul, Brasil. ✉ [luciano-silva@uergs.edu.br](mailto:luciano-silva@uergs.edu.br)  <https://orcid.org/0000-0002-5392-3429>.

<sup>2</sup> Doutor em Enseñanza de las Ciencias. Professor da Escola Politécnica e do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS). Rio Grande do Sul, Brasil. ✉ [jbrfilho@pucrs.br](mailto:jbrfilho@pucrs.br)  <https://orcid.org/0000-0002-5058-3107>.

con sus actuaciones y percepciones sobre los métodos de enseñanza que utilizan. Se respondió a la siguiente pregunta: *¿Cuál es la importancia del método que utiliza en las clases que imparte?* Se utilizó el Análisis Textual Discursivo y surgieron tres categorías: 1) El impacto de los métodos transmisivos en el aula; 2) La influencia de los métodos en la motivación de los estudiantes; 3) Métodos de enseñanza adoptados y efectivos por los docentes. Los resultados sugieren que los participantes no utilizan métodos exclusivamente transmisivos en la enseñanza, ya que no tendrían en cuenta las particularidades de los estudiantes, alcanzando solo la fijación de contenidos de libros, insuficientes para la comprensión de conceptos y la formación crítica, necesaria para el desarrollo de autonomía.

**Palabras clave:** Metodología de la Enseñanza. Enseñanza de las Ciencias. Enseñanza de las Matemáticas.

## 1 Transmissão e aprendizagem

O método transmissivo, que se funda no racionalismo e na possibilidade de apreensão da realidade apenas a partir da razão, perdura na atualidade, mesmo com o advento de variadas metodologias de ensino potencialmente mais eficazes, como aquelas centradas na interação do aprendiz com o objeto a ser aprendido e/ou nas interações sociais (JAPIASSÚ, 1991). Uma das características do método transmissivo, conforme Kruger (2003, p. 71), é a *recepção* do conhecimento por meio da transmissão e/ou transferência de informações, abordadas de forma racionalista e absoluta. Isso caracteriza a simples reprodução do conhecimento científico, dado como *verdadeiro* pelo fato de ser *transmitido* pelo professor — suposto possuidor da autoridade e da capacidade de identificar e comunicar esse conhecimento. Esse professor, seguindo a lógica implícita na premissa, acolhe um currículo organizado com base em uma coerência disciplinar e, ao mesmo tempo, adota uma avaliação mnemônica, classificatória e sancionadora.

Com base em Shaw e Silva Junior (2018, p. 137), as escolas desenvolvem um ensino com visões simplistas sobre a natureza da ciência, além de se observar que as visões de muitos professores são “empírico-indutivistas da natureza da ciência e que isso tem sido refletido num ensino transmissivo e tradicional”. Qualquer alternativa de aprendizagem, neste caso, pode ser inacessível ao estudante típico, pois, nesse processo, esse é considerado como se fosse um objeto receptor de informações, cujo papel seria o de alcançar a capacidade de reproduzi-las quando demandado. As exceções são os estudantes especialmente dedicados ou dotados, e/ou aqueles que têm acesso a fontes culturais extraescolares, que avançam mais ou menos independentemente da escola.

É, portanto, um tipo de ensino limitado, que se pauta pela quantidade de informações decoradas (dados e algoritmos) e pelo cumprimento rigoroso do planejamento temporal da exposição de conteúdos, com pouca ou nenhuma preocupação em relação à formação crítica e reflexiva. É um método no qual os professores, com frequência, limitam-se a trabalhar com materiais previamente elaborados por autores quase sempre inacessíveis, admitidos como autoridades, sem adaptações significativas ao contexto dos educandos, cumprindo papéis meramente técnicos e renunciando a suas autonomias e liberdades em sala de aula (KRASILCHIK, 2004). Ainda, segundo Frasnelli, Oliveira e Rocha Filho (2021), os professores que realizam as suas atividades acadêmicas utilizando práticas transmissivas, revelando-se como cerne no processo de aprendizagem, ao mesmo tempo em que os alunos são meros coadjuvantes, acabam trazendo prejuízos à educação.

Além disso, no modelo transmissivo, a relação professor-aluno é vertical e hierárquica, restando ao estudante apenas a submissão às decisões do professor, que nem derivam necessariamente dele, pois muitas emanam das organizações escolares e se materializam nos regimentos, nos currículos e nas demais fontes de referências institucionais, sem que o educador tenha possibilidade de opinar. Essa ordenação permeia a educação formal, de modo que é mais provável que se trate de um reflexo intrínseco do sistema educacional, que as pessoas tendem a aceitar tacitamente mesmo sem que mecanismos de imposição ou coação sejam acionados. Por isso, segundo Snyders (1988), o modelo transmissivo é uma decorrência da estruturação orgânica oficial da educação.

Em face da importância dos métodos de ensino adotados pelos professores, assim como das epistemologias nas quais se fundam, a investigação aqui descrita visou a mapear as atitudes de um grupo de docentes do ensino médio e superior, pós-graduandos na área da educação em Ciências e Matemática, em relação às práticas das quais se utilizam e os respectivos procedimentos metodológicos que potencializam a motivação dos educandos.

## **2 Procedimentos Metodológicos**

Para a realização da pesquisa, foram analisadas as respostas, enviadas por e-mail aos pesquisadores, de dezessete professores graduados nas áreas de física, química, biologia ou matemática, com tempo de docência entre um e nove anos,

alunos de um componente curricular de um programa de pós-graduação em educação em Ciências e Matemática de uma universidade da região sul do Brasil ofertado no primeiro semestre de 2021. Os participantes da pesquisa, após o aceite do termo de participação, responderam à seguinte pergunta, desenvolvida com o objetivo de permitir grande amplitude de respostas, incentivando a autorreflexão: *Qual a importância do método que você utiliza nas aulas que ministra?*

As respostas foram submetidas à ferramenta denominada Análise Textual Discursiva — ATD (MORAES; GALIAZZI, 2011), que é uma metodologia de análise de dados qualitativos que transita entre dois outros tipos de análise: a análise de discurso e de conteúdo. A *etapa zero* desse processo foi o reconhecimento intensivo das respostas, o que requereu leitura e releitura constante dos materiais, pois a profundidade e a amplitude do metatexto resultante estão intrinsecamente relacionadas ao nível de impregnação dos pesquisadores com o material sob análise.

A *etapa um* do processo de análise foi a desmontagem das respostas, denominada unitarização, realizada com intensidade e profundidade. Nessa etapa, destacaram-se os diversos significados ocultos ou explícitos das respostas, desconstruindo-as e atingindo a separação em unidades, fazendo ligações de seus sentidos com a literatura e as experiências dos pesquisadores. As unidades de sentido que evidenciaram as categorias, citadas no parágrafo a seguir, foram: 1) aulas expositivas com memorização de conteúdos; 2) metodologias convergentes a motivar o interesse do aluno e; 3) as escolhas de metodologias adequadas para potencializar os processos de ensino e de aprendizagem.

A *etapa dois* consistiu na *categorização*, quando foram estabelecidas relações ou identificadas semelhanças entre as unidades provindas da etapa de unitarização, ou ainda quando foi conveniente complexificar o conteúdo de uma única unidade representativa, convertendo-a em categoria. A análise resultou nas três categorias emergentes dos depoimentos, as quais seguem: O efeito do uso de métodos transmissivos na sala de aula; a influência dos métodos, em geral, no interesse e na motivação de estudantes; os métodos de ensino adotados e considerados eficazes pelos professores.

A *etapa três* consistiu na captação do novo emergente. Nessa parte do processo, expressou-se aquilo que foi compreendido a partir da etapa de categorização, por meio da construção de um metatexto contendo a síntese alcançada

pelos pesquisadores sobre os dados recolhidos. Para que fosse possível validar o metatexto, esse foi submetido aos participantes por *e-mail* para que se obtivesse sua aprovação ou fossem indicadas as alterações necessárias, sendo que não houve indicação de alterações, obtendo aprovação unânime.

### **3 Análise e discussão dos resultados — as categorias**

Os trechos selecionados para análise foram organizados segundo as categorias propostas como emergentes dos textos analisados. Na Análise Textual Discursiva, “o processo de categorizar pode ser feito por diferentes métodos, nos quais a unitarização leva à categorização” (SOUSA, GALIAZZI, 2017, p. 520), sendo que um desses é o “método intuitivo”, o qual foi utilizado.

Uma das características desse método é que as categorias emergem de insights resultantes da imersão profunda no sentido dos textos analisados, ou seja, “enquanto, por exemplo, a dedução implica, geralmente, procura de objetividade, verificabilidade e quantificação, a opção pela indução e pela intuição traz dentro de si a subjetividade, o foco na qualidade, a ideia de construção, a abertura ao novo” (MORAES; GALIAZZI, 2007, p.25). A intuição, por sua vez, prescinde de múltiplas corroborações, permitindo que uma única unidade de significado, por exemplo, sirva de lastro para a proposição de uma categoria.

#### **3.1 Categoria 1: O efeito do uso de métodos transmissivos na sala de aula**

Uma das características do método transmissivo de ensino é o processo ser principalmente expositivo, dirigindo-se basicamente à imaginação e memória dos estudantes. Com isso, a atenção se reduz em comparação ao que ocorre em atividades que os incluem de forma mais vigorosa, como ocorre usualmente na experimentação sem roteiros e nas tarefas lúdicas. Além disso, o próprio professor pode limitar a sua possibilidade de ir além da transmissão quando utiliza apenas os recursos básicos que lhe são disponibilizados na escola, como ocorre com o livro didático e os demais materiais tradicionais existentes nas salas de aulas.

Como afirmou o Participante 16, “... *no decorrer da minha vida de estudante, a maioria das aulas que presenciei foi expositiva, onde o quadro negro era a única ferramenta, sendo aulas maçantes e que tinha muita dificuldade para aprender*”. Sabe-se que a aula expositiva pode servir como estratégia em determinado momento do processo educativo, conforme a natureza do conteúdo a ser abordado, segundo

destaca Haydt (1994, p. 45), além do tempo disponível, os objetivos educacionais, as características dos educandos e as condições físicas postas, mas não deve ser o método central da educação formal, conforme denuncia o Participante 16.

Gil (2009, p. 66) destaca que existem diversos métodos, meios, procedimentos e técnicas de ensino, e que esses não se limitam à aula expositiva. Porém, o que deveria servir como estratégia ocasional acaba sendo utilizado como recurso único. Como afirmou o Participante 12, *“...uma aula tradicional traz como resultado apenas a memorização de conteúdos abordados em aula”*. O resultado de uma aula expositiva, sendo o aluno um mero espectador, é apenas a tentativa, quase sempre infrutífera, de fixação metódica do conteúdo visto em aula. Ou seja, o professor que procede assim deixa de explorar o potencial pleno de seus alunos, o que representa um sinal do fracasso relativo da educação formal.

Esse sinal de falência dos sistemas de ensino pode estar associado às *“[...] abordagens metodológicas tradicionais, que não acompanharam a modernidade”*, como explicita o Participante 10. Porém, é conveniente salientar que a metodologia transmissiva não impediu o surgimento, ao longo das gerações, de pensadores que desenvolveram novas metodologias. Ou seja, apesar da falha do sistema de educação formal ao priorizar a transmissão em vez da criticidade, reflexão e autoria, pelo menos emergiram desse sistema algumas pessoas que o transcenderam e foram capazes de propor alternativas.

Dito de outro modo, embora o método transmissivo se exima da responsabilidade e da tarefa de tentar a elaboração de uma síntese interdisciplinar dos conteúdos estanques tratados nas aulas das diferentes disciplinas, não chega a impedir que um ou outro estudante o faça por conta própria. Em última análise, porém, parece que são quase sempre os professores que acabam por abrir mão da oportunidade de propor essa integração de saberes, recaindo no método transmissivo, que Saviani (1991, p. 60) já salientava ser o mais utilizado.

### **3.2 Categoria 2: A influência dos métodos, em geral, no interesse e na motivação de estudantes**

A motivação dos estudantes foi um aspecto citado diversas vezes pelos participantes, referindo-se aos efeitos dos métodos utilizados em sala de aula. A motivação para aprender, de modo geral, refere-se à valorização da aprendizagem

por parte do estudante, como processo de construção do conhecimento e desenvolvimento de habilidades (BROPHY, 1983). Tal motivação é definida como intrínseca (NEVES; BORUCHOVITCH, 2004), e pode ser apenas estimulada pelo ambiente criado pelos professores. O Participante 17, porém, identificou uma influência direta entre o método utilizado pelo professor e a motivação dos estudantes, a qual, segundo ele, pode ser evidenciada de maneira imediata por meio do “[...] *envolvimento ativo [dos estudantes] nas tarefas*”.

De acordo com Neves e Boruchovitch (2004), a motivação deriva de fatores internos ao estudante, o faz iniciar o envolvimento nas atividades de âmbito escolar e o mantém no desenvolvimento delas até a sua conclusão. Ainda, os mesmos autores afirmam que “[...] a motivação pode influenciar no modo como o indivíduo utiliza suas capacidades, além de afetar sua percepção, atenção, memória, pensamento, comportamento social, emocional, aprendizagem e desempenho”. Também, conforme Alcará e Guimarães (2007), os estudantes motivados buscam por novos conhecimentos e oportunidades, evidenciando os seus envoltimentos nos próprios processos de aprendizagem e suas disposições para enfrentar desafios.

O Participante 16 admite a possibilidade de a motivação provir do ambiente, quando afirma que *“O uso de metodologias que sejam alternativas à aula tradicional chama mais a atenção do estudante, passando uma motivação extrínseca que transforma a aula em um ambiente melhor para a aprendizagem”*. De fato, a motivação extrínseca, citada pelo Participante 16, é definida como uma resposta ativa a fatores externos à tarefa realizada, ou seja, é gesto que visa ao alcance de recompensas externas, como aumentar a nota na disciplina ou atender a solicitações de outras pessoas (NEVES; BORUCHOVITCH, 2004).

Esses fatores externos, porém, não modificam diretamente as atitudes, mas apenas permitem que a motivação intrínseca se manifeste, quando existente, ou induzem comportamentos pragmáticos. Neves e Boruchovitch (2004) afirmam que a motivação intrínseca tem caráter íntimo e está relacionada com os interesses individuais, e não ambientais. Apesar disso, os autores afirmam que se passou a acreditar que os fatores externos podem estimular um processo autodeterminado e positivo para a aprendizagem do estudante, como se pode ver na investigação realizada por Pacheco, da Rosa e Darroz (2021).

De maneira geral, foram evidenciadas respostas relacionando a motivação à

empolgação aparente do estudante. É importante frisar que, conforme Brophy (1983), estudantes motivados a aprender não vão necessariamente pensar sobre determinada atividade como algo intensamente empolgante e prazeroso, mas a tratarão com seriedade, identificando seu valor e significado.

### **3.3 Categoria 3: Métodos de ensino adotados e considerados eficazes pelos professores**

Pôde-se perceber que há uma preocupação dos participantes em propor diversificação nos métodos de ensino com o objetivo de alcançar o máximo de estudantes possível. Como destaca o Participante 3, quando afirma que “[...] o professor deveria utilizar mais de uma metodologia em suas aulas, de acordo com as necessidades dos estudantes”, e o Participante 7 reforça essa proposição, dizendo que nessas condições os estudantes “têm a oportunidade de ver os conteúdos trabalhados de diferentes formas”.

Nesse sentido, levar metodologias alternativas e diferenciadas para a escola com o fim de auxiliar no processo de ensino e amplificar a aprendizagem pode ser uma boa estratégia, como enfatizam Lopes e Borba (1994, p. 59) quando escrevem que “[...] práticas alternativas podem superar o marasmo que muitas vezes se encontram envolvidos professores e alunos no cotidiano escolar. [...] talvez, possamos falar menos em ensino e escolarização e mais em educação”.

Por isso, “[...] é importante que o professor faça uso de diferentes estratégias de ensino, atingindo assim um maior número de estudantes com diferentes estilos de aprendizagem”, conforme destaca o Participante 1. Essa ideia pode ser posta em prática levando-se em conta o que se denomina por *Diferenciação Pedagógica*. Gomes (2011), apoiado em Perrenoud (1986), discute sobre Diferenciação Pedagógica e a define como sendo uma maneira de desenvolver uma variedade de procedimentos que envolvem os processos de ensino e de aprendizagem “[...] a fim de permitir a alunos de idades, de aptidões, de comportamentos, de *savoir-faire* heterogêneos, mas agrupados na mesma turma, atingir, por vias diferentes, objectivos comuns” (GOMES, 2011, p. 169).

Nessa mesma direção, Sanches (2005) reforça a ideia, afirmando que a diferenciação “[...] parte da diversidade, programando e actuando em função de um grupo heterogêneo com ritmos e estilos de aprendizagens diferentes” (SANCHES,

2005, p. 133, grifo nosso). Segue-se que, partindo da diversidade, da multiplicidade, das diferenças, o propósito do ensino é atingir o indivíduo em sua particularidade e ritmo próprios de compreensão e aprendizagem.

Ainda nesse sentido, Moraes (1997) sugere a construção de um novo modelo educacional, um novo paradigma educacional, afirmando que “[...] é preciso focalizar o indivíduo, aquele sujeito original, singular, diferente e único; dotado de inteligências múltiplas, que possui diferentes estilos de aprendizagem e, conseqüentemente, diferentes habilidades para resolver problemas” (MORAES, 1997, p. 15, grifo nosso).

Diante dessas considerações sobre a necessidade de se utilizar mais de um método de ensino a fim de alcançar o maior número de estudantes possível, serão descritos a seguir alguns métodos e estratégias que objetivam a melhoria nos processos de ensino e de aprendizagem em Ciências e Matemática, conforme propostos nas respostas dos participantes desta investigação.

Em primeiro lugar, pode-se destacar que o trabalho com experimentação e o uso da pesquisa são sugeridos como sendo potentes aliados dos processos de ensinar e de aprender, como enfatiza o Participante 1 quando escreve que “[...] acredito ser fundamental o uso de metodologias que promovam a experimentação, [...] a pesquisa de autoria do aluno, [...] a levantar problemas, hipóteses, buscar soluções, ler e escrever a respeito do tema investigado”.

Ainda sobre a experimentação, de acordo com Rosito (2008, p. 195), “[...] falar em experimentação remete às concepções do professor sobre o que é ensinar, o que significa aprender, o que é ciência e, com isto, o papel atribuído à experimentação adquire diferentes significados”. Ou seja, é importante que o professor primeiramente tenha clareza do seu próprio papel no contexto educacional, sabendo onde quer chegar juntamente com os estudantes.

Nesse sentido, é útil e necessário que se apresente uma definição de experimentação. Conforme Japiassú e Marcondes (1996, p. 96), experimentação significa “[...] interrogação metódica dos fenômenos, efetuada através de um conjunto de operações, não somente supondo a repetibilidade dos fenômenos estudados, mas a medida dos diferentes parâmetros: primeiro passo para a matematização da realidade”.

Observa-se nessa definição que o processo de experimentação possibilita

trabalhar com o ferramental matemático, no sentido de traduzir os dados para a linguagem simbólica da matemática, os problemas e as situações-problema da realidade. Em outras palavras, percebe-se claramente aqui a inclusão da experimentação como parte de uma atividade de Modelagem Matemática. Essa é uma das propostas metodológicas de ensino que os participantes desta pesquisa destacaram como alternativa.

Assim, para se alcançar um bom ensino de Ciências, a experimentação é essencial, pois a relação entre professores e alunos se desenvolve numa maior interação, “[...] proporcionando, em muitas ocasiões, a oportunidade de um planejamento conjunto e o uso de estratégias de ensino que podem levar a melhor compreensão dos processos das ciências” (ROSITO, 2008, p. 197).

A experimentação também pode ser vista com parte da pesquisa em sala de aula, nas atividades investigativas. Como destaca Giordan (1999, p. 2), é uma necessidade tomar a experimentação como parte do processo pleno de investigação, de modo que essa deve ser “[...] reconhecida entre aqueles que pensam e fazem o Ensino de Ciências, pois a formação do pensamento e das atitudes do sujeito deve-se dar preferencialmente nos entremeios de atividades investigativas”.

Diante dessas considerações é que se destaca a pesquisa em sala de aula como um dos métodos alternativos de ensino e de aprendizagem no contexto educacional. Conforme Moraes, Galliazzi e Ramos (2012, p. 12), a pesquisa em sala de aula “[...] é uma das maneiras de envolver os sujeitos, alunos e professores, num processo de questionamento do discurso, das verdades implícitas e explícitas nas formações discursivas, propiciando a partir disto a construção de argumentos que levem a novas verdades”.

De acordo com os autores, trata-se de “[...] um ciclo dialético capaz de levar gradativamente a modos de ser, compreender e fazer cada vez mais avançados” (ibid, p. 12). Em síntese, os autores fundamentam a pesquisa em sala de aula considerando-a como tendo três momentos importantes, de acordo com o princípio proposto: o questionamento, a construção de argumentos e a comunicação. Desse modo, formulam o seguinte princípio geral:

A pesquisa em sala de aula pode ser compreendida como um movimento dialético, em espiral, que se inicia com o questionar dos estados do ser, fazer, e conhecer dos participantes, construindo-se a partir disso novos argumentos

que possibilitam atingir novos patamares deste ser, fazer e conhecer, estágios esses então comunicados a todos os participantes do processo. (MORAES; GALLIAZZI; RAMOS, 2012, p. 12)

Em segundo lugar, são consideradas outras propostas metodológicas sugeridas pelos participantes da pesquisa. O Participante 5 destaca algumas, como “[...] a Modelagem Matemática, a Resolução de Problemas e a Etnomatemática; [...] a História da Matemática e o uso de Tecnologias da Informação e Comunicação; e o uso de jogos”.

Sobre a Modelagem Matemática, Bassanezi (2002, p. 16) a define como a “[...] arte de transformar problemas da realidade em problemas matemáticos e resolvê-los interpretando suas soluções na linguagem do mundo real. [...] pode ser tomada tanto como método científico de pesquisa quanto como estratégia de ensino-aprendizagem”. Como método científico, Biembengut (2014, p. 21) define Modelagem Matemática simplesmente como o “[...] processo envolvido na elaboração de modelo de qualquer área do conhecimento. Trata-se de um processo de pesquisa”.

Porém, a Modelagem na Educação, como método de ensino com pesquisa, a autora denomina de *Modelação Matemática* como sendo o “[...] método que se utiliza das fases do processo da modelagem na educação formal, com a estrutura vigente”, ou seja, a Modelação “[...] orienta-se pelo ensino do conteúdo curricular a partir de reelaboração de modelos matemáticos aplicados em alguma área do conhecimento e, paralelamente, pela orientação dos estudantes à pesquisa” (BIEMBENGUT, 2014, p. 30).

Nesse sentido, ao utilizar a Modelação nessa perspectiva é proporcionar aos estudantes que, a partir de temas ou assuntos de seu interesse, desenvolvam “[...] pesquisa e, posteriormente, formulem-na em linguagem matemática até chegar a um modelo (fórmula, tabela, gráfico etc.)” (BIEMBENGUT, 2014, p. 59). Esse modelo, segundo a autora, pode permitir a concepção de algo ou previsão, compreensão, inferência do cenário estudado

Sobre a Etnomatemática, D’Ambrósio (2008) afirma que essa deveria ser tratada não como um simples método, mas como um Programa Etnomatemática. Nesse sentido, D’Ambrósio (2008, p. 1) propõe que o Programa Etnomatemática:

[...] é um programa de pesquisa em história e filosofia da Matemática, com implicações pedagógicas, que se situa num quadro muito amplo. Seu objetivo

maior é dar sentido a modos de saber e de fazer das várias culturas e reconhecer como e por que grupos de indivíduos, organizados como famílias, comunidades, profissões, tribos, nações e povos, executam suas práticas de natureza Matemática, tais como contar, medir, comparar, classificar.

Observa-se que o interesse aqui, com relação ao desenvolvimento de práticas de natureza Matemática, não está em *o que saber/fazer* e sim em *como saber/fazer* ou *por que saber/fazer*, mesmo que os grupos não tenham consciência de que existe *uma matemática* em suas atividades.

Ainda de acordo com D'Ambrósio (2008), a Etnomatemática tem a ver com Filosofia e com a História da Matemática e, conforme Baroni, Teixeira e Nobre (2004, p. 172), “[...] acredita-se que a História da Matemática seja um instrumento que destaca o valor da Matemática em sala de aula e mostra aos alunos a amplitude da mesma, fazendo-os perceber que a Matemática vai muito além dos cálculos”.

Além dessa função de valorizar aspectos da Matemática que ultrapassam a formalidade dos cálculos, a História da Matemática também pode ser uma aliada importante no incentivo à pesquisa em sala de aula, pois nas discussões sobre os grandes problemas matemáticos surgidos no decorrer de sua história os estudantes têm a oportunidade de refletir sobre eles e de levantar outros problemas diretamente do seu ambiente.

Brito (2007, p.15) destaca que a História da Matemática não deve ser uma simples coadjuvante, com um papel de somente narrar fatos isolados, “[...] mas deve sugerir caminhos para a problematização em forma de atividades que visem à construção de conceitos por parte dos alunos”.

Nesse sentido, Groenwald (2004) refere-se à História da Matemática como uma proposta metodológica que proporciona aos estudantes compreenderem a origem dos assuntos estudados em sala de aula, de modo que isso lhes possibilite desenvolver os conceitos matemáticos, relacionando-os com o começo de tudo, com a sua gênese.

Como parte dos recursos ou estratégias de ensino de Ciências e Matemática, os participantes da pesquisa também sinalizaram sobre o uso de tecnologias e jogos. Segundo Follador (2007, p. 11), “[...] quando falamos de tecnologia, estamos nos referindo a tudo aquilo que o homem criou para facilitar a realização de atividades em todos os campos da atividade humana”. Kishimoto (2008) cita que a capacidade cognitiva dos alunos pode ser potencializada com os jogos, podendo resultar em uma

melhor compreensão em diversas disciplinas.

É preciso, porém, ter clareza no uso das tecnologias para que isso não venha a se constituir como um fim em si mesmo ou como elemento principal no processo educativo, mas que sirva como suporte importante nesse processo, como destaca Rezende (2002, p. 1), ao afirmar que:

Os meios, por si sós, não são capazes de trazer contribuições para a área educacional e são ineficientes se usados como o ingrediente mais importante do processo educativo, ou sem a reflexão humana. [...] a tecnologia educacional deve adequar-se às necessidades de determinado projeto político-pedagógico, colocando-se a serviço de seus objetivos e nunca os determinando.

Por fim, sobre o uso de jogos, deve-se haver um cuidado, por parte do docente, para que eles não se caracterizem como um passatempo sem objetivos pedagógicos, devendo estar presentes em seu planejamento. Ao mesmo tempo, o professor deve explanar sua relevância e seus objetivos de forma clara e compreensiva para os estudantes. Messeder Neto (2019) defende que a utilização dos jogos não deve ter o único caráter de interesse por parte dos alunos, mas se apropriar dessa potencialidade para o ensino.

Borges e Schwarz (2005, p. 20) afirmam que “os jogos estão presentes em todas as culturas e são praticados por adultos e crianças”, e que “jogos pedagógicos oferecem uma situação mediada que evidencia as várias formas de inter-relações praticadas pelo grupo e permitem aos professores intervir, orientando para atitudes mais eficientes e éticas” (BORGES; SCHWARZ, 2005, p. 5).

Nas palavras de Vygotsky (2003), o jogo se constitui o primeiro que ensina uma conduta racional e consciente à criança, se todo comportamento for subordinado a certas regras convencionais. E conclui: “Para a criança, o jogo é a primeira escola de pensamento. Todo pensamento surge como resposta a um problema, como resultado de um novo ou difícil contato com os elementos do meio” (VYGOTSKY, 2003, p. 107).

Sobre o uso de jogos educacionais, porém, é preciso ter em conta o alerta de Lunkes, Ozelame e Rocha Filho (2017), que demonstram que a competição é prejudicial à atividade formativa. Nesse sentido, o planejamento do uso de atividades lúdicas deve considerar apenas formas não competitivas, sob pena de pelo menos duas consequências danosas aos alunos: a motivação pode ser desviada da aprendizagem para a busca pela vitória, e os derrotados podem ter queda na

autoestima, associando-a ao conteúdo e à disciplina, prejudicando aprendizagens futuras.

#### 4 Considerações Finais

Considerando que a pergunta desta investigação é: *Qual a importância do método utilizado nas aulas de Ciências e Matemática?* e que essa foi feita a professores em pós-graduação, mestrandos e doutorandos, ficou evidente que os participantes da pesquisa destacaram o método utilizado em sala de aula como um fator de influência no processo de aprendizagem dos estudantes. Foi possível evidenciar a crítica negativa dos participantes em relação aos métodos transmissivos de ensino, muitas vezes referidos como métodos tradicionais, destacando que esses não estão de acordo com a sociedade atual e que não exploram as potencialidades dos estudantes.

Houve algumas menções relacionando os procedimentos metodológicos utilizados pelo professor à motivação dos estudantes. Acredita-se que, quando esse fator é levado em consideração, o estudante tende a buscar por novas informações e construir novos conceitos, sendo protagonista do seu processo de aprendizagem.

Nas respostas dos participantes, encontraram-se diversas menções a métodos considerados eficientes por eles, os quais foram explorados no decorrer deste artigo. Assim, ao concluir essas considerações a respeito da variedade de métodos de ensino sugeridos pelos participantes desta pesquisa, entende-se que tais propostas são apontadas e discutidas nesse contexto como possibilidades eficientes.

Por isso, os autores e teóricos apresentados neste trabalho, ao defenderem e incentivarem o uso desses métodos, muito provavelmente o fazem na expectativa de ajudar os professores em suas práticas em sala de aula e vislumbrar um avanço significativo nos processos de ensino e de aprendizagem dessas áreas do conhecimento humano que são as Ciências e a Matemática.

#### Referências

ALCARÁ, Adriana Rosecler; GUIMARÃES, Sueli Edi Rufini. A Instrumentalidade como uma estratégia motivacional. **Psicologia Escolar Educacional**, v. 11. n. 1, p. 177-178, jun. 2007.

BARONI, Rosa Lúcia Sverzut; TEIXEIRA, Marcos Vieira; NOBRE, Sérgio Roberto. A Investigação Científica em História da Matemática e suas Relações com o Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática. In: BICUDO, M. A. V.; BORBA, M. C.

(Org.). **Educação Matemática: pesquisa em movimento**. São Paulo: Cortez, 2004, p. 164-185.

BASSANEZI, Rodney. Carlos. **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática: uma nova estratégia**. São Paulo: Contexto, 2002.

BIEMBENGUT, Maria. Salett. **Modelagem matemática no ensino fundamental**. Blumenau: Edifurb, 2014.

BORGES, Regina Maria Rabello; SCHWARZ, Vera Regina Karpss O papel dos jogos educativos no processo de qualificação de professores de ciências. In: IV Encontro Ibero-Americano de Coletivos Escolares e Redes de Professores que fazem Investigação na sua Escola. **Anais eletrônicos...** Lajeado, p. 1-24, 2005.

BRITO, Arlete de Jesus. A História da Matemática e a Educação Matemática na formação de professores. **Educação Matemática em Revista**. Recife, v. 12, n. 22, p. 11-15, 2007.

BROPHY, Jere. **Conceptualizing student motivation**. Institute for Research on Teaching, Michigan State University: Michigan, 1983.

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. O Programa Etnomatemática: uma síntese. **Acta Scientiae**. Canoas: v. 10, n. 1, p.7-16, 2008.

FOLLADOR, Dolores. **Tópicos especiais no Ensino de Matemática: Tecnologias e Tratamento da Informação**. Curitiba: Ibpex, 2007.

FRASNELLI, Debora Cristiane; OLIVEIRA, Bruno Silva; ROCHA FILHO, João. Bernardes da. Os desafios e as potencialidades das relações interpessoais intraescolares: percepções de pós-graduandos stricto sensu em Educação em Ciências e Matemática. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, São Paulo, v. 12, n. 3, p. 1-21, abr./jun. 2021.

GIL, Antonio. Carlos. **Metodologia do Ensino Superior**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

GIORDAN, Marcelo. O papel da experimentação no ensino de ciências. In: II ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 1999, **Anais do II ENPEC**: Valinhos, p. 1-13.

GOMES, Mario Henrique. Diferenciação Pedagógica: da teoria à prática. **Cadernos de Investigação Aplicada**, Lisboa, v.1, n. 5, p.167-187, 2011.

GROENWALD, Claudia Lisete Oliveira. **Perspectivas em Educação Matemática**. Canoas: Ulbra, 2004.

HAYDT, Regina Celia Cazaux. **Curso de Didática Geral**. São Paulo: Ática, 1994.

JAPIASSÚ, Hilton Ferreira. **Introdução ao pensamento epistemológico**. Rio de Janeiro: Francisco Alves, 1991.

JAPIASSÚ, Hilton. Ferreira; MARCONDES, Danilo. **Dicionário Básico de Filosofia**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 1996.

KISHIMOTO, Tizuko. Morchida. **Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação**. 11<sup>a</sup> Ed. São Paulo: Cortez, 2008.

KRASILCHIK, Myriam. **Prática de ensino de biologia**. 4. ed. São Paulo: Ed. da USP, p.198, 2004.

KRUGER, Verno. Formação continuada de professores de ciências: o trabalho docente como referência. **Educação**, Porto Alegre, v. 26, n. 51, p. 69-85, 2003.

LOPES, Anemari. Roesler. Luersen. Vieira; BORBA, Marcelo de Carvalho. Tendências em Educação Matemática. **Revista da UNOESC**, Joaçaba, v. 16, n. 32, p. 49-61, jul./dez., 1994.

LUNKES, Mercio Jose.; OZELAME, Diego Machado; ROCHA FILHO, João Bernardes da. Obstáculos ao estabelecimento da transdisciplinaridade na educação científica. In: GALLON, Monica da Silva; DOPICO, Sabrina Isis Brugnartotto e ROCHA FILHO, João. Bernardes da. (Orgs.) **Transdisciplinaridade no ensino das ciências**. Porto Alegre, Edipucrs, p. 45-56, 2017.

MESSEDER NETO, Helio da Silva. O jogo é Excalibur para o ensino de Ciências? apontamentos para pensar o lúdico no ensino de conceitos e na formação do professor. **Actio: Docência em Ciências**, Curitiba, v. 4, n. 3, p. 77-91, 2019.

MORAES, Maria Candida. **O Paradigma Educacional Emergente**. Campinas, SP: Papyrus, 1997.

MORAES, Roque; GALIAZZI, Maria do Carmo. **Análise textual discursiva**. Ijuí: Unijuí, 2007.

MOARES, Roque; GALIAZZI, Maria do Carmo. **Análise textual discursiva**. 2. ed. Ijuí: Unijuí, 2011.

MORAES, Roque; GALIAZZI, Maria do Carmo; RAMOS, Maurivan Guntzel. Pesquisa em sala de aula: fundamentos e pressupostos. In: MORAES, Roque; LIMA, Valderez Marina do. Rosario (Orgs.). **Pesquisa em sala de aula: tendências para a educação em novos tempos**. 3. ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, p. 25-49, 2012.

NEVES, Edna Rosa Correia; BORUCHOVITCH, Evely A instrumentalidade como uma estratégia motivacional. **Psicologia: Teoria e Pesquisa**. v. 20, n. 1, p. 77-85. abr. 2004.

PACHECO, Julia. Nunes; ROSA, Cleci Werner da; DARROZ, Luiz Marcelo. Motivação extrínseca em relação à aprendizagem Matemática no Ensino Fundamental. **Revista Educar Mais**, Pelotas, v. 5, n. 5, p. 1159, 2021.

REZENDE, Flavia. As novas tecnologias na prática pedagógica sob a perspectiva construtivista. **Ensaio: pesquisa em educação em ciências**, Belo Horizonte, v.2, n. 1, p. 1-18. 2002.

ROSITO, Berenice Alvares. O ensino de Ciências e a experimentação. In: MORAES, Roque. **Construtivismo e ensino de ciências: reflexões epistemológicas**. 3.ed. Porto Alegre, Ed. EDIPUCRS, p. 195-208, 2008.

SANCHES, Isabel. Compreender, Agir, Mudar, Incluir: da Investigação-Ação à

Educação Inclusiva. **Revista Lusófona de Educação**, Lisboa, v. 5, n. 5, p. 127-142, 2005.

SAVIANI, Dermeval. **Escola e democracia**. 24. ed. São Paulo: Cortez, 1991.

SHAW, Gisele Soares Lemos; SILVA JUNIOR, Geraldo Soares da. Oficina iniciação à química na cozinha e as concepções de natureza da ciência de estudantes do ensino fundamental. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, São Paulo, v. 9, n. 4, p. 126-138, set. 2018.

SNYDERS, Georges. **Alegria na sala de aula**. São Paulo: Manole Editora, 1988.

SOUSA, Robson Simplicio de; GALIAZZI, Maria do Carmo A categoria na análise textual discursiva: sobre método e sistema em direção à abertura interpretativa. **Revista Pesquisa Qualitativa**, Uberaba, v. 5, n. 9, p. 514-538, dez. 2017.

VYGOTSKY, Lev Semionovitch. **Psicologia Pedagógica**. Edição comentada. Porto Alegre: Artmed, 2003.