ISSN: 2358-8829

CONCEPÇÕES INICIAIS DOS ESTUDANTES DE MATEMÁTICA SOBRE O CONCEITO DE MULTIPLICAÇÃO NO UNIVERSO DOS INTEIROS E RACIONAIS POSITIVOS

Milena Cristini da Silva [1]
Sergio Apparecido Lorenzato [2]

RESUMO

Este estudo apresenta resultados de uma pesquisa empírica que buscou identificar as concepções formadas pelos estudantes em formação inicial do Curso de Licenciatura em Matemática acerca dos conceitos de multiplicação no conjunto dos números inteiros ($\mathbb{Z}$) e multiplicação de frações no conjunto dos números racionais ($\mathbb{Q}$). Inspirado pelas teorias que investigam como um conceito é construído na mente dos indivíduos, o estudo adotou como base teórica os princípios da psicologia cognitiva. Dentro desse campo, a formação conceitual emerge como uma linha de pesquisa que estuda os conceitos matemáticos desde as primeiras experiências com números e operações até conceitos mais avançados. Também explora as possíveis dificuldades e obstáculos que o indivíduo enfrenta nesse processo, buscando identificar estratégias para superá-los. Para alcançar tal objetivo, aplicou-se um questionário investigativo abordando temas relacionados à compreensão dos conceitos de multiplicação, multiplicação de frações, dificuldades enfrentadas pelos alunos na aprendizagem desses conceitos, bem como as dificuldades dos professores no ensino desses temas. Em seguida, foi promovida uma discussão coletiva sobre as respostas e concepções registradas no questionário. Os resultados da análise revelaram uma tendência entre os participantes de apresentarem uma concepção limitada dos conceitos abordados, demonstrando generalizações baseadas em regras e algoritmos estabelecidos previamente, sem uma compreensão efetiva dos fundamentos subjacentes a essas aplicações. Este estudo proporciona uma reflexão importante sobre a formação inicial de professores, considerando que a multiplicação de frações desempenha um papel fundamental no arcabouço conceitual dos educadores em formação. Além de ser um conceito central nas operações elementares, a multiplicação de frações serve como alicerce para o aprendizado de operações posteriores, como potenciação e radiciação, e para a compreensão de conceitos matemáticos essenciais, incluindo fatorial, probabilidade e proporcionalidade. Sua influência se estende para além do campo da aritmética, estabelecendo conexões valiosas com uma ampla gama de conceitos matemáticos.

Palavras-chave: Educação Matemática, Formação inicial de professores, Psicologia cognitiva, Formação de conceitos, Multiplicação de frações.

INTRODUÇÃO

[1] Doutoranda em Educação pela Universidade Estadual de Campinas - Unicamp, milenacristinisilva@gmail.com
[2] Professor Doutor da Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas- Unicamp, sloren@unicamp.br

ISSN: 2358-8829

O conhecimento é um produto histórico e social, construído ativamente por meio da interação do sujeito com o ambiente, como descrito por Piaget (1987). Tal construção envolve tanto aspectos sensíveis quanto conceituais, que se desenvolvem a partir das experiências cotidianas e das teorias científicas, inserindo-se no contexto da atividade cognitiva (Trevisan, 2010). No campo educacional, especialmente no ensino da Matemática, essa construção de conhecimento vai além da simples memorização de regras e procedimentos. O papel do professor é fundamental nesse processo, não apenas como transmissor de conteúdo, mas como mediador que possibilita a compreensão profunda dos conceitos, adaptando sua prática pedagógica para facilitar a aprendizagem dos alunos.

Nesse sentido, a formação docente exige muito mais do que o domínio técnico da matemática. Para ensinar, o professor precisa compreender o que está ensinando, como esse conhecimento é estruturado e qual a sua importância no desenvolvimento do pensamento matemático. Essa intencionalidade é essencial para garantir que os alunos não apenas saibam resolver problemas, mas também compreendam profundamente os conceitos subjacentes a essas resoluções.

O conhecimento que o professor possui influencia diretamente a qualidade de sua prática pedagógica (Nye; Konstantopoulos; Hedges, 2004). Essa responsabilidade do professor reflete no sucesso ou insucesso do processo de aprendizagem dos alunos. Um professor que domina os conteúdos que ensina consegue articular as ideias de forma clara, adaptando sua linguagem e suas estratégias de ensino para atender às necessidades dos alunos (Gràcia, 1999).

No ensino da multiplicação, a clareza conceitual do professor é fundamental, pois, embora à primeira vista pareça uma operação simples, ela envolve um nível de abstração muito maior do que geralmente é reconhecido em abordagens meramente procedimentais. A multiplicação é frequentemente tratada como uma adição repetida; porém, esse é um entendimento superficial (Nunes *et al.*, 2009). De fato, ela engloba uma série de conceitos inter-relacionados, formando o que Vergnaud (1996) define como um campo conceitual multiplicativo.

Segundo Vergnaud (1996, p. 40), um campo conceitual é "um conjunto informal e heterogêneo de problemas, situações, conceitos, relações, estruturas, conteúdos e operações de pensamento, conectados uns aos outros e entrelaçados durante o processo de aquisição". Em outras palavras, a aquisição do conhecimento matemático, especialmente no que se refere à multiplicação, é um processo que se dá ao longo do tempo e exige maturação, experiência e aprendizado progressivo.

Um erro comum entre os professores é interpretar erroneamente a multiplicação como um processo idêntico ao da adição (Nunes *et al.*, 2009). Se isso fosse verdade, bastaria que o aluno compreendesse a adição para que automaticamente dominasse a multiplicação, o que não ocorre. Piaget (1995) argumenta que a multiplicação, devido à sua natureza abstrata, pode exigir até dois anos para ser completamente compreendida, sendo consideravelmente menos intuitiva do que a adição. Isso porque, enquanto a adição envolve a simples combinação de quantidades, a multiplicação exige que o aluno entenda conceitos como agrupamento, proporcionalidade e a interação entre diferentes variáveis (Carraher *et al.*, 2005).

A compreensão da multiplicação demanda mecanismos de construção cognitiva mais complexos, ligados ao processo de abstração reflexiva. À medida que o aluno avança no aprendizado de diferentes conjuntos numéricos, como os inteiros e os racionais, é necessário que ele compreenda as particularidades de cada um. Esse entendimento é crucial para que o conceito de multiplicação seja aplicado corretamente em todo o universo numérico, evitando, por exemplo, a crença equivocada de que a multiplicação sempre leva a um aumento de valor.

Nesse contexto, este estudo busca analisar as concepções de estudantes do Curso de Licenciatura em Matemática sobre o conceito de multiplicação, especialmente no que diz respeito aos números inteiros e racionais positivos. A partir do questionário investigativo, foram discutidos os entendimentos dos estudantes sobre a multiplicação, suas dificuldades na compreensão do conceito, e os desafios enfrentados no ensino e na aprendizagem desse tema. O objetivo é contribuir para o debate sobre a necessidade de uma formação inicial de professores que vá além da mera reprodução de procedimentos, promovendo uma construção ativa e significativa do conhecimento matemático, conforme apontado por Ponte (2003).

A FORMAÇÃO DE PROFESSORES NO ENSINO DA MULTIPLICAÇÃO

A base educacional que moldou as estruturas da escola contemporânea é o resultado de uma variedade de correntes teóricas do passado. Muitas vezes, desconhecemos a extensão da influência que essas teorias e ideologias exercem sobre nós e sobre os educadores. No contexto brasileiro do século passado, predominava a ênfase na absorção de uma grande quantidade de informações, o que deixava pouco espaço para os estudantes desenvolverem suas próprias ideias e aspirações, como também não havia interesse em focar na construção de conhecimentos. Os currículos escolares refletiam essa abordagem, priorizando conteúdos extensos e avaliações quantitativas. Esse período marcou a consolidação de uma abordagem conteudista e tradicionalista na Educação Brasileira (Ramos, 2009).

ISSN: 2358-8829

Diversas ideias e teorias moldaram a formação dos professores, continuando a exercer influência sobre a prática educacional contemporânea. Entre elas, destacam-se as teorias comportamentalistas, também conhecidas como *behavioristas*, que concebiam o aprendizado como uma resposta desencadeada por estímulos do ambiente. O termo *behaviorismo* deriva de *behavior,* em inglês, que significa comportamento. A necessidade de uma abordagem mais humanizada no campo educacional levou ao surgimento das teorias cognitivas, que buscam compreender como os indivíduos adquirem conhecimento, atribuem significados e transferem informações de um contexto para outro.

Vergnaud (1988) propõe uma abordagem que enfatiza a importância da compreensão conceitual na aprendizagem matemática. Ele defende que os alunos devem não apenas dominar os procedimentos, mas também compreender os conceitos subjacentes às operações matemáticas. Para ele, os conceitos matemáticos não são simplesmente transmitidos, mas construídos pelos alunos por meio de atividades de aprendizagem que os levam a explorar, refletir e elaborar seus próprios significados.

Por sua vez, Klausmeier e Goodwin (1977) destacam a relevância da abordagem cognitiva para a resolução de problemas matemáticos. Segundo eles, os estudantes precisam desenvolver habilidades cognitivas, como o pensamento crítico, a análise e a síntese, para resolver problemas matemáticos. Eles também ressaltam a importância de proporcionar aos alunos oportunidades para aplicar seus conhecimentos em contextos significativos, permitindo-lhes conectar os conceitos matemáticos com situações do mundo real.

Em concordância com essa abordagem, Silva (2018) ressalta que o ensino das operações matemáticas se desenvolve em torno da resolução de problemas. Isso implica a exploração de diferentes significados para os números e das relações entre eles. Ao se trabalhar o raciocínio multiplicativo, é necessário lidar com fatores que, muitas vezes, não são intuitivos para os alunos. Abordagens que utilizam provocações e situações-problema ajudam a evitar generalizações equivocadas, como a ideia de que a multiplicação sempre resulta em um número maior que os fatores.

Para uma melhor compreensão da multiplicação, partimos das contribuições de Caraça (1998), que define a operação como uma adição de parcelas iguais. Embora essa visão seja amplamente aceita, estudos mais recentes, como os de Carraher *et al*. (2005), ampliam esse entendimento ao diferenciar os raciocínios aditivo e multiplicativo. Enquanto a adição está baseada na relação de parte-todo, o raciocínio multiplicativo envolve uma relação constante entre duas variáveis, sejam grandezas ou quantidades.

ISSN: 2358-8829

Ramos (2009) esclarece essa distinção ao afirmar que, na multiplicação, um dos números representa grupos e o outro indica a quantidade de elementos em cada grupo. Embora a propriedade comutativa (por exemplo: 2 x 3 = 3 x 2) mantenha o produto inalterado, a relação entre grupos e elementos difere, o que impacta a interpretação do problema. Segunda ela, a multiplicação vai além da adição de parcelas iguais. A operação também pode ser vista em contextos como o combinatório, envolvendo arranjos e combinações, ou em configurações retangulares, conhecidas como multiplicação em linhas e colunas. Essa versatilidade reforça que a multiplicação abrange muito mais do que simples cálculos aritméticos.

O aspecto combinatório, segundo Bigode e Frant (2011), é subutilizado no Ensino Fundamental, apesar de sua importância em contextos de contagem e probabilidade. Ao enfrentar problemas de raciocínio combinatório, as crianças muitas vezes não organizam as combinações, o que resulta em esquecimentos ou repetições. Para superar essas dificuldades, os autores recomendam o uso de tabelas ou diagramas de árvore, que ajudam a organizar e visualizar as diferentes combinações.

A multiplicação em configuração retangular oferece uma maneira eficaz de trabalhar o produto de medidas em malhas quadriculadas, relacionando a operação à noção de área (Bigode; Gimenez, 2009). Essa representação retangular é considerada uma das mais poderosas para apoiar o desenvolvimento do raciocínio multiplicativo, uma vez que facilita a visualização das interações entre grupos e elementos.

Finalmente, ao refletirmos sobre as diferentes representações e significados que a multiplicação pode assumir, é essencial considerar também o conjunto numérico em que essa operação ocorre. A generalização de que o produto de uma multiplicação sempre aumenta em relação aos fatores, por exemplo, é válida apenas no contexto dos números inteiros positivos. No entanto, ao aplicar a multiplicação em outros conjuntos, como o dos números racionais positivos, essa ideia não se mantém, já que o produto de dois números pode ser menor que os fatores, como no caso de frações. Essa mudança de cenário pode gerar confusões entre os alunos, que frequentemente transferem as propriedades da multiplicação nos inteiros positivos para outros conjuntos numéricos. Por isso, é necessário que os professores abordem essas distinções de forma clara e explícita, desafiando concepções equivocadas e auxiliando os alunos a compreenderem as diferentes implicações da multiplicação em cada conjunto numérico (Carvalho; Gonçalves, 2003).

CONTEXTO E MÉTODO

ISSN: 2358-8829

O presente estudo baseia-se em uma abordagem qualitativa, conforme proposto por Bogdan e Biklen (1994), com ênfase na interpretação dos dados (Stake, 2005; Creswell, 2014) e na análise documental. A análise documental refere-se ao uso de procedimentos sistemáticos para examinar documentos diversos, com o objetivo de extrair percepções e desenvolver teorias relacionadas ao fenômeno estudado — neste caso, o conhecimento dos estudantes sobre o conceito de multiplicação. O foco desta investigação está em explorar as concepções de multiplicação nos números inteiros e racionais positivos, identificando os possíveis padrões e ideias que ocorrem durante o processo de ensino-aprendizagem deste tópico.

A pesquisa foi realizada com estudantes do Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), durante a disciplina de "Práticas em Educação Matemática" no segundo semestre de 2023, sob a responsabilidade de uma professora doutora e da pesquisadora, que atuava como bolsista no Programa de Estágio Docente (PED)[3]. A investigação abrangeu dois encontros presenciais consecutivos, cada um com duração de 2 horas, onde participaram 17 alunos matriculados na disciplina.

O delineamento metodológico do estudo seguiu quatro etapas principais: (i) elaboração e revisão do questionário investigativo; (ii) aplicação do questionário aos estudantes da disciplina; (iii) análise dos resultados obtidos; e (iv) discussão das respostas durante a aula subsequente.

O questionário investigativo foi estruturado em um formulário online - *Google Forms* - dividido em duas seções: *Perfil Pessoal e Experiência Profissional* e *Conhecimento do Conteúdo*. Na primeira seção, os alunos forneceram informações sobre sua formação acadêmica, experiência profissional e áreas de atuação. Na segunda seção, as perguntas focavam no conhecimento matemático, especialmente no conceito de multiplicação e suas aplicações no ensino, com especial atenção às dificuldades comuns que os alunos podem enfrentar ao aprender a multiplicação de frações.

A aplicação do questionário ocorreu no primeiro dia de aula, os estudantes foram organizados em duplas para discutir as perguntas antes de responder individualmente. Essa estratégia metodológica foi adotada para incentivar discussões mais ricas, considerando as diferentes experiências de ensino vividas pelos alunos. Durante a aplicação, alguns estudantes buscaram esclarecimentos junto às professoras, que atuavam como observadoras-

[3] O Programa de Estágio Docente (PED) é um programa institucional da Unicamp que possibilita o aperfeiçoamento da formação do estudante de pós-graduação para o estágio em experiência docente ou de apoio às atividades docentes.

pesquisadoras, mas a intervenção foi limitada para permitir a coleta de respostas genuínas, baseadas nas crenças e concepções prévias dos alunos.

Com as respostas coletadas, foi realizada uma análise cuidadosa, na qual cada resposta foi examinada individualmente. Em seguida, as respostas foram agrupadas conforme suas semelhanças e padrões, permitindo uma melhor organização para a discussão em sala de aula. Esse processo seguiu uma abordagem de análise qualitativa, tal como sugerido por Stake (2005) e Creswell (2014), priorizando a interpretação dos dados e a identificação de temas recorrentes. As respostas, ainda que agrupadas, foram apresentadas de forma anônima aos estudantes, permitindo que cada um identificasse sua própria contribuição sem expor sua identidade aos colegas. Essa estratégia promoveu um ambiente seguro para a discussão, onde os alunos podiam refletir sobre suas concepções e erros sem constrangimento (Bodgan; Biklen, 1994).

Na aula seguinte, as respostas foram projetadas para todos, o que possibilitou uma análise coletiva e crítica dos conceitos abordados. O espaço de discussão em sala de aula fez parte do processo de aprendizagem, conforme apontado por Vygotsky (2005), que argumenta que a interação social e o uso da linguagem são fundamentais para o desenvolvimento cognitivo. Nesse momento, os alunos foram incentivados a refletir sobre suas próprias compreensões e, ao mesmo tempo, expostos a novas perspectivas trazidas pelos colegas.

A discussão foi focada em desconstruir generalizações equivocadas, como a noção de que a multiplicação sempre resulta em um número maior que os fatores, uma crença amplamente difundida entre os alunos, mas válida apenas no contexto dos números inteiros positivos. Ao abordar diferentes conjuntos numéricos, como os racionais positivos, os estudantes foram desafiados a repensar suas concepções. Durante esse processo, destacaram-se as contribuições de autores como Carvalho e Gonçalves (2003), que afirmam que essas crenças podem dificultar a compreensão de operações em outros contextos numéricos, como frações.

Nesse sentido, a análise coletiva das respostas permitiu que os estudantes percebessem não apenas seus próprios equívocos, mas também as semelhanças e diferenças em relação às percepções de seus colegas, promovendo um aprendizado colaborativo. Além disso, ao explorar diferentes representações da multiplicação, foram trabalhados aspectos conceituais que ajudaram os alunos a visualizarem a operação de maneira não procedimental.

ANÁLISE DOS DADOS

A análise dos dados foi realizada com base nas respostas dos estudantes ao questionário investigativo, que foi composto por quatro perguntas abertas e duas perguntas fechadas. Essas

ISSN: 2358-8829

perguntas exploraram o entendimento dos futuros professores de Matemática acerca do conceito de multiplicação, focando na resolução de problemas e no conhecimento do conteúdo matemático. Dada a amplitude do questionário, optamos por discutir, neste texto, a pergunta aberta *(1) O que você entende por multiplicar?*

A pergunta foi elaborada com o objetivo de captar a concepção inicial dos estudantes sobre a operação de multiplicação em um sentido amplo, sem limitar a discussão a tipos específicos de números. Ao formular essa questão, buscou-se identificar possíveis concepções alternativas ou simplificações excessivas que poderiam influenciar a maneira como o conceito é abordado e ensinado no contexto escolar.

As respostas à pergunta *(1) O que você entende por multiplicar?* foram categorizadas com base nas semelhanças identificadas entre elas, resultando em duas concepções principais, a ideia de adição repetida e a concepção de aumento. Não foram identificadas, nas respostas dos estudantes, outras concepções que poderiam, por exemplo, representar os diferentes sentidos da multiplicação.

Tabela 1 – Respostas dos estudantes

Categorias	**O que você entende por multiplicar?**
Ideia de adição repetida	Repetir x vezes um número y, ou vice-versa. Pegar certa quantidade x vezes. Realizar a soma da mesma parcela várias vezes. Somar um número várias vezes. Operação matemática equivalente a somar várias vezes o mesmo valor. Uma operação superior à soma, que consiste em somar um valor um número específico de vezes. Operação que soma um determinado número *n* vezes. Uma forma de expressar repetições de operações de soma (ou subtração). Multiplicar é somar repetidas vezes. Operação que combina dois números para encontrar o produto, representando o resultado de adicionar um número a si mesmo várias vezes. Por exemplo: 3 multiplicado por 4 é igual a 12 (3 x 4 = 12).

ISSN: 2358-8829

	Multiplicar dois números, digamos A e B, significa somar A parcelas de B ou somar B parcelas de A. Multiplicar é aplicar uma regra que faz várias somas.
Concepção de Aumento	Intuitivamente, a ideia de "multiplicar" me lembra algo como "fazer crescer", "aumentar de tamanho ou de quantidade". Aumentar, somar repetidas vezes.

Fonte: Os autores

Na análise das respostas categorizadas como pertencentes à *ideia de adição repetida*, observamos que os estudantes, em sua maioria, conceberam a multiplicação como uma forma estendida de adição, onde um número é adicionado a si mesmo diversas vezes. Respostas como “repetir x vezes um número y” e “somar um número várias vezes” indicaram essa compreensão operacional, que está associada ao processo do cálculo da multiplicação. Conforme apresentadas por Nunes *et al*. (2009), a conexão entre multiplicação e adição, embora frequentemente utilizada nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, não é conceitual, mas sim procedimental. A multiplicação pode ser calculada usando a adição repetida porque ela é distributiva em relação à adição — isto é, o produto de um número por outro pode ser decomposto em parcelas que são adicionadas.

Essa concepção, normalmente apresentada em situações envolvendo números naturais, é limitada quando aplicada a outros contextos numéricos, como frações, números decimais, negativos ou irracionais. Segundo Ramos (2009), essa visão inicial da multiplicação como “soma repetida” pode restringir a capacidade dos alunos de entender multiplicação de forma mais flexível e abstrata. Por exemplo, ao multiplicar frações como $\frac{1}{2}$ x $\frac{1}{3}$, não há uma correspondência direta com a adição repetida, já que essa operação não envolve uma simples adição de frações iguais.

Além disso, essa concepção não aborda outras interpretações importantes da multiplicação, como a de proporção, área ou combinação de conjuntos, bem como as categorias referentes ao tipo de relações quaternárias e terciárias[4] apresentadas por Vergnaud (1996), que são essenciais para o desenvolvimento de um entendimento mais profundo e conceitual da operação. Ao limitar a multiplicação à adição repetida, o aluno pode não desenvolver uma compreensão adequada de situações em que a multiplicação está relacionada à existência de uma relação fixa entre duas variáveis (Nunes *et al,* 2009).

[4] As relações são consideradas quaternárias quando o problema apresenta três elementos e busca-se determinar o quarto. Já nas relações terciárias, apenas dois elementos são fornecidos e o objetivo é descobrir o terceiro (Magina; Merlini; Santana, 2013).

Na análise das respostas categorizadas sob a concepção de "aumento", observamos que os estudantes associaram a multiplicação ao ato de "fazer crescer" ou "ampliar" uma quantidade. Respostas como "multiplicar me lembra algo como fazer crescer" ou "aumentar de tamanho ou quantidade" revelaram uma interpretação intuitiva, mas conceitualmente equivocada. Essa interpretação intuitiva pode estar muitas vezes relacionada a contextos do cotidiano, como o aumento de preço, ideia de área ou de quantidade de produtos.

No entanto, assim como a ideia de adição repetida, essa concepção pode se tornar limitadora, pois não leva em consideração a multiplicidade de contextos numéricos em que a multiplicação ocorre. A multiplicação nem sempre representa um aumento. Por exemplo, quando multiplicamos números menores que 1 (frações ou decimais), o resultado é uma redução, e não um aumento. Nesse sentido, a concepção de aumento pode levar a equívocos conceituais, especialmente na multiplicação de números não inteiros ou negativos (Ball; Thames; Phelps, 2008).

Embora essa concepção intuitiva de multiplicação como aumento possa servir como um ponto de partida para o entendimento dos alunos, ela não pode ser o objetivo final do processo de aprendizagem. É essencial que os estudantes sejam guiados a compreender que a multiplicação se aplica de maneira diversa, dependendo do contexto numérico. A multiplicação pode tanto aumentar quanto diminuir uma quantidade, e essa flexibilidade conceitual é fundamental para evitar generalizações inadequadas e dificuldades em assuntos como a multiplicação e divisão de frações.

A análise das respostas em ambas as categorias — ideia de adição repetida e concepção de aumento — revelaram que os estudantes possuíam uma compreensão limitada da multiplicação, e em alguns casos equivocada. Enquanto a ideia de adição repetida reflete uma visão operacional, a concepção de aumento apresenta um entendimento conceitualmente errado, que pode gerar dificuldades significativas na compreensão da operação.

Essas duas categorias indicam a importância de expandir o ensino de multiplicação para além das interpretações mais elementares e fragmentadas, promovendo uma discussão que permita aos estudantes — e futuros professores — compreenderem a multiplicação em suas múltiplas ideias, como uma operação que pode representar aumento, diminuição, escalas, proporções, combinações de conjuntos, entre outras. Essa diversidade de significados é essencial para que os futuros docentes possam abordar a multiplicação em seu aspecto ontológico.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao longo deste trabalho, investigamos as concepções iniciais dos estudantes do Curso de Licenciatura em Matemática sobre a multiplicação, analisando qualitativamente suas respostas a uma questão aberta. Nossos dados revelaram que muitos estudantes ainda carregam interpretações limitadas e, em alguns casos, incorretas do conceito de multiplicação, associando-o majoritariamente à ideia de adição repetida e de aumento. Essas concepções, como mencionamos, refletem uma visão operacional restrita que pode comprometer a compreensão mais ampla e abstrata do conceito. Nossas análises confirmam o alinhamento com pesquisas anteriores, como as de Ma (2009) e Magina *et al.* (2001), que apontam para a persistência dessas dificuldades na formação de professores de Matemática.

Com base em nossos resultados, destacamos a necessidade de um maior enfoque na formação inicial dos professores para a construção de uma compreensão conceitual mais robusta da multiplicação. É fundamental que os futuros educadores sejam preparados para desconstruir essas concepções equivocadas e desenvolver abordagens pedagógicas que contemplem a multiplicidade de contextos em que a multiplicação ocorre, ampliando o entendimento de seus alunos e superando os limites das visões tradicionais. Ao mesmo tempo, reconhecemos que os dados aqui analisados refletem uma amostra específica e limitada, e não devem ser generalizados para a totalidade dos futuros professores de Matemática.

Para pesquisas futuras, sugerimos ampliar o número de participantes e diversificar os contextos de aplicação, incluindo estudantes de diferentes universidades e regiões, para observar variações nas concepções sobre a multiplicação. Além disso, seria interessante investigar como intervenções pedagógicas específicas — como o uso de representações múltiplas e problemas envolvendo diferentes conjuntos numéricos — podem impactar na superação de concepções equivocadas. O desenvolvimento de materiais didáticos que ajudem os professores a abordarem a multiplicação de maneira conceitual, e o impacto dessas ferramentas no ensino-aprendizagem, também merece ser explorado em futuros estudos.

REFERÊNCIAS

BALL, Deborah Loewenberg; THAMES, Mark Hoover; PHELPS, Geoffrey. Content knowledge for teaching: What makes it special? **Journal of Teacher Education**, v. 59, n. 5, p. 389–407, 2008.

BIGODE, Antônio José Lopes; FRANT, Janete Bolite. Multiplicação: ideias e conceitos - representações que ajudam a entender as ideias multiplicativas. *Apud* **Matemática**: soluções para dez desafios do professor: 1º ao 3º ano do Ensino Fundamental. 1.ed. São Paulo: Ática Educadores, p. 56-71. 2011.

BOGDAN, Robert; BIKLEN, Sari. **Investigação qualitativa em educação**: uma introdução à teoria e aos métodos. Porto: Porto Editora, vol. 12, 1994.

CARAÇA, Bento de Jesus. **Conceitos Fundamentais da Matemática**. Lisboa: Gradiva, p. 04-28, 1998.

CARRAHER, Tereza Nunes; CAMPOS, Tânia; MAGINA, Sandra; BRYANT, Peter. **Introdução à Educação Matemática:** os números e as operações numéricas. São Paulo: Cortez, p. 84-105, 2005.

CARVALHO, Alice; GONÇALVES, Henrique. Multiplicação e divisão: conceitos em construção. **Educação e Matemática**, n. 75, p. 23-25, 2003.

CRESWELL, John W. **Investigação Qualitativa e Projeto de Pesquisa:** Escolhendo entre cinco abordagens. Penso Editora, 2014.

GRÀCIA, Marta. **Interação social em contextos naturais e desenvolvimento da comunicação e da linguagem**: aspectos teóricos. p. 6-18, 1999.

MA, Liping. **Saber e ensinar matemática elementar**. Lisboa: Gradiva, 2009.

MAGINA, Sandra; CAMPOS, Tânia; SPINILLO, Alina; GITIRANA, Verônica. **Repensando adição e subtração**: contribuições da teoria dos campos conceituais. São Paulo: PROEM, 2001.

NUNES, Terezinha; CAMPOS, Tânia; MAGINA, Sandra; BRYANT, Peter. **Educação Matemática:** números e operações numéricas. São Paulo, 2009.

NYE, Barbara; KONSTANTOPOULOS, Spyros; HEDGES, Larry V. How large are teacher effects? **Educational evaluation and policy analysis**, v. 26, n. 3, p. 237-257, 2004.

PIAGET, Jean. **O nascimento da inteligência na criança**. Rio de Janeiro: LTC, p. 389, 1987.

PONTE, João Pedro. **Perspectivas de desenvolvimento profissional de professores de Matemática**. Desenvolvimento profissional de professores de Matemática: Que formação? p. 193-211, 2003.

RAMOS, Luzia Faraco. **Conversas sobre números, ações e operações**: uma proposta criativa para o ensino da Matemática nos primeiros anos. São Paulo: Ática, 2009.

TREVISAN, Tatiana Valéria. **Teoria do conhecimento e epistemologia**. Santa Maria: Universidade de Santa Maria. Disponível em: https://repositorio.ufsm.br/handle/1/17130. Acesso em: 03 de setembro. 2010.

VERGNAUD, Gérard. **Multiplicative structures.** *Apud* Hiebert, H. and Behr, M. (Eds.). Research Agenda in Mathematics Education. Number Concepts and Operations in the Middle Grades. Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum. p. 141-161, 1988.

VERGNAUD, Gérard. A teoria dos campos conceituais. In: BRUN, Jean. **Didáctica das Matemáticas**. Lisboa: Instituto Piaget, cap. 3, p. 155-191, 1996.

VYGOTSKY, Lev Semenovich. **Pensamento e linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 2005.