



ESTRUTURAS MULTIPLICATIVAS: UMA ANÁLISE DAS DIFICULDADES APRESENTADAS POR TURMAS DE 7º ANO NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Joás Lima de Aquino¹ • Danielle Avanço Vega²

Eixo 4 – Práticas de Ensino da Matemática

Resumo: O presente artigo apresenta um recorte de um trabalho de conclusão de curso já concluído, o qual possui como aporte teórico a Teoria dos Campos Conceituais. Este estudo tem como objetivo averiguar as dificuldades que os estudantes do 7º ano, de uma escola pública estadual de Pernambuco, apresentam diante de problemas envolvendo as Estruturas Multiplicativas, desde o cálculo relacional até o cálculo numérico. Para embasar esse artigo, foram realizadas pesquisas em documentos oficiais da educação, como o Currículo de Pernambuco, além de estudos acerca do Campo Conceitual Multiplicativo para, em seguida, propor a aplicação de uma ficha de sondagem com os estudantes, configurando-se como uma pesquisa de cunho qualitativo e quantitativo. Os resultados revelam que, embora seja garantida na grade curricular uma abordagem que visa tratar dos diferentes significados associados às operações da multiplicação e da divisão já nos cinco primeiros anos do Ensino Fundamental, muitos ainda chegam nos Anos Finais com grandes déficits, sendo necessária a intervenção contínua do docente para retomar as situações que ampliam o domínio desse campo conceitual, além de encontrar meios que auxiliem na minimização das dificuldades encontradas.

Palavras-chave: Teoria dos Campos Conceituais. Estruturas Multiplicativas. Resolução de Problemas. Cálculo Relacional. Cálculo Numérico.

1 Introdução

A multiplicação, uma das operações fundamentais da Matemática, apresenta diferentes significados que ampliam e enriquecem sua compreensão. Ela pode representar ideias de adição repetida, combinação de elementos, cálculo de áreas, relações de proporcionalidade e dentre outros significados que surgem em situações reais. Ao entender esses múltiplos sentidos, o estudante desenvolve uma visão mais flexível e abrangente do conceito, conseguindo aplicar a multiplicação de forma adequada em diversos problemas, desde tarefas cotidianas até desafios mais complexos.

Todavia, de acordo com os últimos dados levantados pelo Estudo Internacional de Tendências em Matemática e Ciências (Timss), no ano de 2023, mais de 60% dos estudantes tiveram dificuldades quanto aos problemas contextualizados que requeriam uma compreensão mais ampla sobre a multiplicação e a divisão, desde a aplicação ideal dessas operações inter-relacionadas até a efetuação dos cálculos (Tokarnia, 2024).

¹ Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) • Graduado • Recife, Pernambuco (PE), Brasil • joas12@gmail.com • ORCID <https://orcid.org/0009-0004-1118-1852>

² Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) • Doutoranda • Jaboatão dos Guararapes, Pernambuco (PE), Brasil • danielle.vega@ufpe.br • ORCID <https://orcid.org/0009-0005-2490-296X>





Essas dificuldades, muitas vezes, estão associadas ao fato de como esses conceitos são trabalhados ao serem apresentados para os estudantes. De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), “para desenvolver uma compreensão mais ampla da multiplicação, é necessário trabalhar paralelamente multiplicação e divisão” (Brasil, 1998, p. 109). Dessa maneira, é importante que a abordagem dessas duas operações ocorra de forma conjunta, evitando o ensino de forma desconexa e isolada.

Segundo a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), a multiplicação começa a ser introduzida no 2º ano do Ensino Fundamental 1, sendo apresentada a partir da ideia de adição sucessiva, enquanto a divisão é apresentada mediante situações que envolvem a noção de metade e de terça parte (Brasil, 2018). Analisando o Currículo de Pernambuco (Pernambuco, 2019), durante os 5 primeiros anos do Ensino Fundamental – Anos Iniciais, é garantida uma abordagem que visa apresentar – através das unidades temáticas, dos objetos de conhecimento e das habilidades – significados dessas operações: adição de parcelas iguais (2º ano), configuração retangular (3º ano), proporcionalidade (4º ano) e introdução à combinatória (5º ano); além dos significados de repartição equitativa (2º ano) e medida (3º ano) para a divisão.

Com base nisso, percebe-se um currículo em que há uma preocupação com o domínio desses significados, de modo que possam ser trabalhados a partir de situações diferenciadas e contextualizadas que auxiliem a compreensão desses conceitos, sobretudo para avançar nos próximos níveis de ensino. Para reforçar isso, o psicólogo matemático Gérard Vergnaud, na década dos anos 80, já começava a desenvolver a Teoria dos Campos Conceituais (TCC), na qual procurava entender como os sujeitos podem expandir seus conceitos, incluindo os matemáticos, levando em conta não apenas os aspectos cognitivos, mas também a influência do contexto e as conexões estabelecidas entre diferentes conceitos. Dessa forma, já entendia que um conceito não poderia ser aprendido e compreendido de maneira isolada, propondo, então, um estudo acerca dos *Campos Conceituais* (Vergnaud, 1996).

Dentre os Campos Conceituais destacados por Vergnaud, tem-se o *Campo Conceitual Multiplicativo*, no qual há uma abordagem conjunta da multiplicação com a divisão, sugerindo situações-problema que envolvam os significados de: proporção, comparação multiplicativa e produto de medidas (organização retangular e combinatória). Ainda, Vergnaud (1984) ressalta que a formalização e a assimilação das características desse conceito ocorrem gradualmente, tornando essencial sua introdução desde os





primeiros anos de escolarização. Em adição, o matemático também afirma que o domínio de um conceito se dá a partir de um tripé, composto por: situações (que darão sentido ao conceito), os invariantes operatórios (conceitos mobilizados durante o processo de resolução) e as representações simbólicas (como os invariantes são apresentados pelo sujeito em seus diversos tipos de registros).

Assim, diante das orientações dos documentos oficiais da educação e à luz da TCC, inicia-se a formalização deste trabalho, motivada por uma inquietação docente frente à realidade pedagógica de estudantes do 7º ano no que se refere aos conceitos de multiplicação e divisão. A partir de interações ocorridas com duas turmas de uma escola estadual de Pernambuco, no ano letivo de 2023, percebeu-se que os discentes apresentavam dificuldades na resolução de problemas que exploravam os diferentes significados dessas operações, embora devessem ser aprendidos nos anos anteriores.

Portanto, o artigo vem com o objetivo de apresentar um recorte de um estudo maior já concluído, em que há a intenção de averiguar a compreensão dos estudantes quanto ao Campo Multiplicativo e entender quais rupturas levaram à existência das dificuldades diante de problemas contextualizados envolvendo essas duas operações básicas no Ensino Fundamental – Anos Finais. Assim, pretende-se entender como essas dificuldades estão relacionadas às habilidades do cálculo relacional e do cálculo numérico, a fim de que se possa auxiliar no planejamento de uma sequência futura de intervenção voltada para minimizar esses déficits na Matemática básica.

2 A Teoria dos Campos Conceituais

De antemão, é preciso entender como um *conceito* deve ser explorado com os estudantes. Na Teoria dos Campos Conceituais, Vergnaud (1996) busca explicar como se dá a aprendizagem de conceitos matemáticos e científicos a partir da resolução de situações-problema, de modo que o conceito não é aprendido isoladamente, mas está inserido em um *campo conceitual*, no qual vários conceitos estão relacionados entre si.

Ainda, Vergnaud (1996) defende que um determinado campo conceitual pode abranger um conjunto de situações, representações e invariantes operatórios (princípios implícitos que orientam o raciocínio), propondo a existência de um triplete composto por três conjuntos: $C = (S, I, R)$; em que C é o conceito; S são as situações; I são os invariantes operatórios; e R são as representações simbólicas. As situações dizem a respeito dos diversos problemas em que os conceitos são utilizados, favorecendo uma compreensão





mais significativa por parte dos estudantes. Os invariantes operatórios correspondem aos saberes acionados para encontrar a solução de um determinado problema. Já as representações simbólicas consistem no modo como o sujeito manifesta os conceitos empregados e registra o percurso de seu raciocínio.

A TCC destaca que compreender um conceito envolve relacioná-lo a diferentes contextos e mobilizar diversas representações, permitindo construir significados mais sólidos e transferíveis para novas situações. A construção desses significados e a emergência do conceito surgem com base na resolução de problemas, já que permite ao estudante

ampliar a sua bagagem cognitiva acerca de um determinado conceito, na medida em que consegue colocar em prática seus conhecimentos prévios diante de situações diversas, as quais irão requerer uma organização de pensamento em prol da formalização de possíveis estratégias de resolução (esquemas), envolvendo outros conhecimentos (invariantes operatórios), que serão identificados conforme o sujeito os representa simbolicamente (Aquino, 2024, p. 39).

Com efeito, diante da resolução de diversos problemas, o estudante poderá interiorizar o conceito em questão, desenvolvendo habilidades intrínsecas a esse processo de aprendizagem e ao domínio de um campo conceitual, as quais, segundo Vergnaud (2009), são as competências ligadas aos cálculos relacional e numérico. O primeiro “envolve as operações de pensamento fundamentais para interpretar as relações envolvidas em uma determinada situação, como compreender a operação ideal para efetuar o cálculo numérico” (Aquino, 2024, p. 45), enquanto o segundo é “uma competência que se preocupa em identificar se o sujeito tem dificuldades em efetuar alguma operação ou cálculo” (Aquino, 2024, p. 45).

2.1 Campo Conceitual Multiplicativo

Entre os campos conceituais abordados por Vergnaud (1996), destaca-se o *Campo Conceitual Multiplicativo*. De acordo com Magina, Merlini e Santos (2016), ele engloba situações-problema (conhecidas também como Estruturas Multiplicativas) que exploram ideias de proporcionalidade, comparação multiplicativa e produto de medidas (configuração retangular e combinatória), favorecendo uma compreensão mais abrangente dos conceitos de multiplicação e divisão. Nesse campo específico, assim como em outro campo, o sujeito não constrói um conceito em torno de um único tipo de problema, mas constrói um campo conceitual a partir de um vasto repertório de situações.

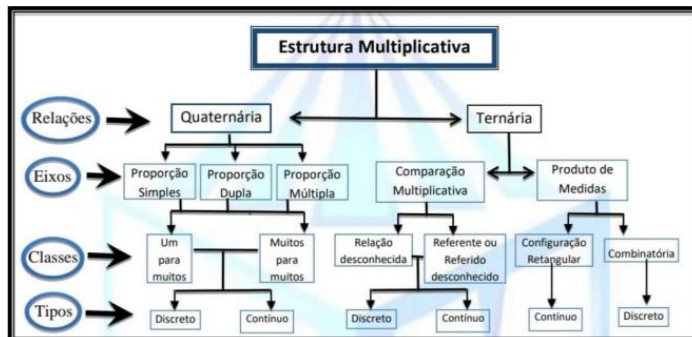
Com base nisso, baseando-se nos estudos desse campo desenvolvidos por Vergnaud, as autoras Magina, Merlini e Santos (2016) propuseram um esquema que





revela a organização dos diversos tipos de situações-problema, sendo categorizados por: relações, eixos, classes e tipos. Segue abaixo a ilustração desse esquema:

Figura 1 – Esquema do Campo Conceitual Multiplicativo



Fonte: Magina, Merlini e Santos (2016).

Os problemas envolvendo as Estruturas Multiplicativas se dividem em dois tipos de relações: quaternárias e ternárias. Segundo Vergnaud (2009), as relações quaternárias correspondem às situações que envolvem quatro quantidades de duas grandezas distintas, em que uma é desconhecida. Já as ternárias referem-se a três quantidades, em que uma delas resulta do produto das outras duas, seguindo a estrutura: $a \times b = c$.

Dentro das relações quaternárias, têm-se os seguintes eixos (ou categorias): proporção simples, dupla e múltipla. Para cada uma dessas categorias, há dois tipos de classes: “um para muitos” ou “muitos para muitos”, podendo ser abordadas por quantidades discretas e contínuas. Já nas relações ternárias, há os seguintes eixos: comparação multiplicativa e produto de medidas. No primeiro, têm-se dois tipos de classes “relação desconhecida” e “referente ou referido desconhecido”, podendo ser abordados mediante quantidades discretas e contínuas. Por último, o eixo “produto de medidas” engloba os problemas relacionados às classes “configuração retangular” (envolvendo quantidades contínuas) e “combinatória” (com quantidades discretas).

Um exemplo de um problema que exemplifica uma dessas classificações é a seguinte situação: “Lara comprou um conjunto profissional de lápis de cor para suas artes na escola por R\$60,00. Ainda, ela comprou um kit de lápis grafite de escrever por R\$15,00. Quantas vezes o conjunto do lápis de cor foi mais caro que o kit do lápis grafite?” (Comparação Multiplicativa – Relação desconhecida). Nesse tipo de problema, requer do sujeito a habilidade de entender quantas vezes o valor 15 cabe dentro do valor 60, utilizando o significado de “medida” atribuído à divisão (quantas vezes uma quantidade é maior que a outra).





Ainda, diante dos diversos tipos de situações, faz-se importante que elas sejam trabalhadas alterando as variáveis dos problemas, instigando o desenvolvimento do raciocínio e pensamento matemático, uma vez que “é fundamental criar situações propícias de desenvolvimento cognitivo para não correr o risco de mantê-los em níveis mais elementares de aprendizagem” (Olekszyszen, Nogueira, 2023, p. 5).

Um exemplo disso é a possível variação do problema anterior: “Lara comprou um conjunto profissional de lápis de cor e um kit de lápis grafite numa loja de papelaria. O kit de lápis grafite custou R\$15,00. Sabe-se que o conjunto de lápis de cor custou 4 vezes mais que o kit. Logo, qual foi o valor desse conjunto profissional?”, em que se tem a classe de “Referente desconhecido”, solicitando ao estudante a mobilização da operação multiplicativa, enquanto a situação original requeria a mobilização da divisão.

Assim, conforme ocorrem essas alterações, o estudante terá que mobilizar seus conhecimentos, desenvolver o pensamento matemático e perceber que a operação matemática pode mudar, embora o contexto seja o mesmo. Dessa forma, pode-se ampliar a habilidade do cálculo relacional, na medida em que, para cada variação, o estudante precisa mobilizar o conceito da multiplicação, da divisão ou da combinação de ambos.

3 Metodologia

Após entender um pouco sobre o Campo Conceitual Multiplicativo, foi realizado um planejamento para a aplicação de uma ficha de sondagem com duas turmas de 7º ano do Ensino Fundamental - Anos Finais, de uma escola pública estadual de Pernambuco. A pesquisa, em geral, configura-se como qualitativa e quantitativa, ao passo em que essa intervenção foi pensada para identificar se as dificuldades dos estudantes estavam relacionadas ao escasso domínio das Estruturas Multiplicativas, que, conforme os documentos oficiais e, sobretudo, o Currículo de Pernambuco (2019), deveriam ser problemas trabalhados em sala de aula desde o 2º ano do Ensino Fundamental - Anos Iniciais. Assim, planejou-se entender quais as dificuldades os discentes ainda apresentavam diante dessas situações-problema.

Para isso, a ficha conteve oito problemas elaborados a partir do Campo Conceitual Multiplicativo, sendo quatro deles das seguintes categorias: proporção dupla, configuração retangular, comparação multiplicativa e combinatória. Os outros quatro problemas eram variações desses quatro problemas principais, e o objetivo de apresentar





esses pares de situações, alterando a variável, era de averiguar se os estudantes conseguiriam perceber que alguns problemas abordavam o mesmo contexto, mas que exigiam procedimentos diferentes de resolução, e que, em certos casos, a resposta de um servia para resolver a do outro. Para este trabalho, foram selecionados dois problemas e duas variações para serem discutidos, sendo eles:

Quadro 1 – Problemas da ficha de sondagem

Problema	Contexto	Classificação
Problema 1	Lara comprou um conjunto profissional de lápis de cor para suas artes na escola por R\$60,00. Ainda, ela comprou um kit de lápis grafite de escrever por R\$15,00. Quantas vezes o conjunto do lápis de cor foi mais caro que o kit do lápis grafite?	Comparação Multiplicativa (relação desconhecida)
Problema 2	Ruan tem quatro calças jeans e sete camisas com cores diversificadas. De quantas maneiras Ruan pode combinar as calças e as camisas?	Produto de Medidas (combinatória)
Problema 3	Maria Helena comprou um conjunto profissional de lápis de cor e um kit de lápis grafite numa loja de papelaria. O kit de lápis grafite custou R\$15,00. Sabe-se que o conjunto de lápis de cor custou 4 vezes mais que o kit. Logo, qual foi o valor desse conjunto profissional?	Comparação Multiplicativa - Variação (referente desconhecido)
Problema 4	Bruno foi convidado para sair com seus amigos. Sabe-se que há 24 looks possíveis a partir de combinações feitas entre suas calças jeans e suas camisas de cores diferentes. Se Bruno possui 4 calças jeans, então quantas camisas ele tem?	Produto de Medidas - Variação (combinatória)

Fonte: Dados da Pesquisa.

Observe que os problemas 3 e 4 são variações dos dois primeiros, com algumas mudanças, como os nomes dos personagens e da quantidade solicitada (a exemplo do problema 4, que muda a quantidade total de looks). Assim, a ideia seria de que cada estudante pudesse perceber essas assimilações e, então, conseguir resolver os problemas realizando essas associações. Ainda, perceba que cada um desses problemas requer do estudante a mobilização de uma estratégia específica para a sua resolução, sendo necessária a efetuação da multiplicação ou da divisão.

Para o momento posterior da aplicação da ficha, foi planejado um questionário voltado para identificar a percepção dos estudantes sobre suas dificuldades na resolução dos problemas, buscando evidenciar a importância de trabalhar o conceito de multiplicação aliado ao cálculo relacional e numérico. Esse questionário foi composto





pelas seguintes perguntas: “Você teve dificuldades em entender e interpretar o que as questões pediam?” e “Você teve dificuldades de realizar o cálculo em alguma questão?”.

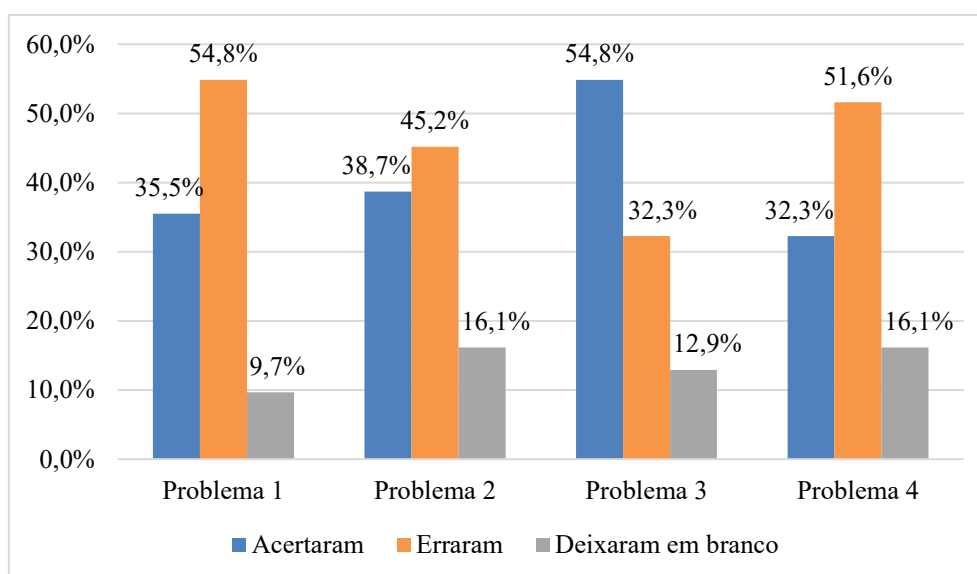
4 Resultados

Antes de começar a análise dos dados, é importante esclarecer acerca do perfil das duas turmas. Enquanto a turma A possuía um número mais significativo de estudantes com o perfil ideal de 7º ano, sobretudo em relação à faixa etária e ao histórico escolar, a turma B possuía, em sua maioria, uma grande quantidade de discentes que estavam fora da faixa etária e possuíam um histórico de reprovações, sem contar as taxas baixas de frequências. Desse modo, embora ambas as turmas apresentassem dificuldades no conteúdo, os dados foram analisados de forma separada.

Ainda, é importante frisar que a realidade educacional e o período em que foi aplicada a ficha foram desafiadores, pois a escola enfrentava problemas com infraestrutura e falta de professores (sendo necessária a organização de aulas por rodízios), enquanto o período da aplicação foi no mês de novembro de 2023, quando muitos estudantes já estavam se preparando para o encerramento do ano letivo. No total, no dia da aplicação desta ficha de sondagem, estavam presentes 31 estudantes da turma do 7º ano A, enquanto do 7º B, estavam 27 presentes.

Os dados dos problemas foram analisados sob um viés quantitativo (e, após, com um viés qualitativo), seguindo as categorias: Acertaram / Não acertaram / Deixaram em branco. Segue o primeiro gráfico com o desempenho da primeira turma.

Gráfico 1 – Análise quantitativa das respostas do 7ºA



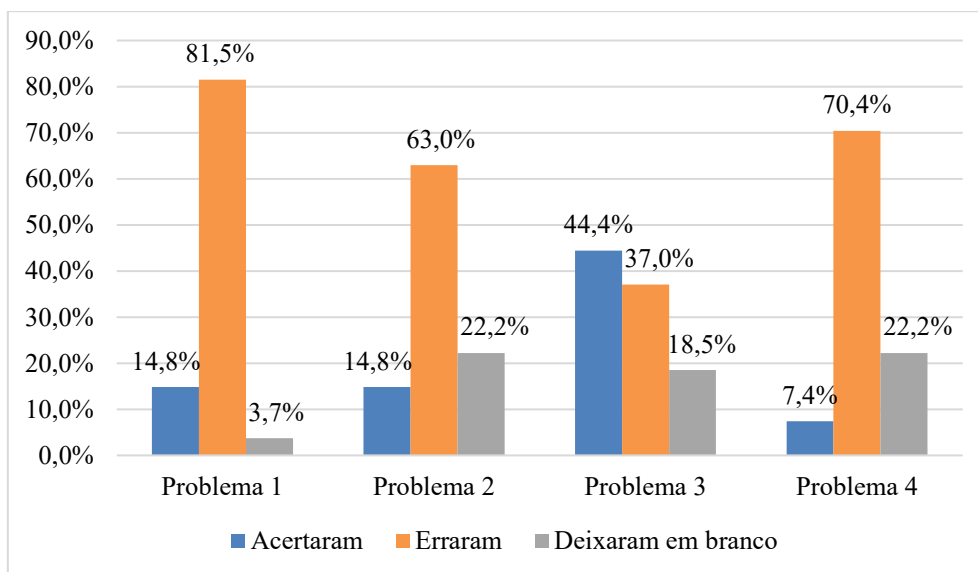


Fonte: Dados da Pesquisa.

Observe que, em quase todos os problemas (exceto o problema 3), houve mais erros do que acertos. Os processos por trás para a resolução desses problemas podem explicar um pouco o motivo desse desempenho. A exemplo, o problema 1 (Comparação Multiplicativa – relação desconhecida) requer do estudante a compreensão sobre o que é “quantas vezes mais” e a diferenciação com “quanto mais” (que é uma relação que estabelece ideia de diferença entre uma quantidade e outra). Na primeira, o “quantas vezes mais” induz o discente a pensar em quantas vezes uma quantidade é maior que a outra ou quantas vezes uma quantidade cabe dentro de outra, envolvendo o significado de “medida” atribuído ao conceito de divisão. Já no problema 3, que é variação do primeiro (com referente desconhecido) deixa claro para o estudante que a operação é multiplicação, quando traz “custou 4 vezes mais”.

Já nos problemas 2 e 4, os discentes apresentaram dificuldades em entender qual operação seria ideal para a resolução, demonstrando desconhecimento sobre o significado de combinatória, embora o Currículo de Pernambuco (2019) garanta isso em sua grade curricular no 5º ano. Ainda, perceba que o problema 4 em relação ao problema 2 aumenta a quantidade de erros, revelando mais dificuldades dos estudantes em entender que a operação ideal não seria multiplicação, e sim divisão. Fazendo um comparativo com o desempenho da turma do 7º ano B, os dados são mais alarmantes. Segue o Gráfico 2.

Gráfico 2 – Análise quantitativa das respostas do 7ºB



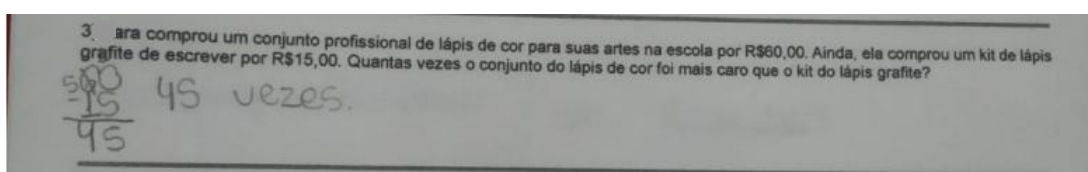
Fonte: Dados da Pesquisa.





O desempenho dessa segunda turma é mais impactante, ao passo que as taxas de erro se sobressaem altamente as taxas de acerto. A partir disso, percebe-se que as características apresentadas em cada uma das turmas dificultam, infelizmente, o processo de ensino-aprendizagem. De modo geral, as respostas dos estudantes revelaram que muitos não conseguiam identificar a operação adequada (ou a sequência de operações) para resolver os problemas, nem realizar corretamente os cálculos, independentemente da estratégia adotada. Um exemplo disso é o registro do estudante 5 (E5) em relação ao problema de Comparação Multiplicativa – relação desconhecida.

Figura 1 - Protocolo E5 (Problema 1)

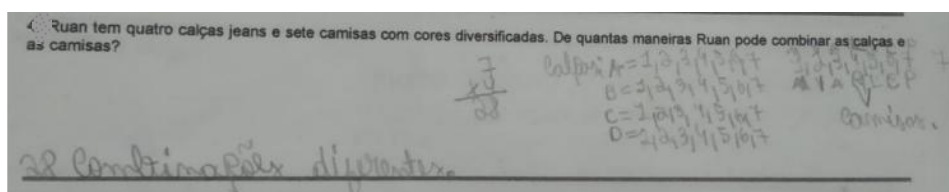


Fonte: Dados da Pesquisa.

Com base nos registros do E5, pode-se ver a aplicação de uma operação não ideal para a resolução do problema, sendo realizada a efetuação de $60 - 15 = 45$, revelando dificuldades na habilidade do cálculo relacional. Entre outros registros, houve a aplicação da adição, resultando em 75 como resposta. Em relação aos que acertaram, houve alguns registros em que os estudantes fizeram a contagem de parcelas de 15 até chegar em 60, para determinar quantas parcelas eram necessárias no total (4 vezes).

No problema 2, que envolvia um problema de combinatória (encontrar o total de combinações possíveis entre 4 calças e 7 camisas), os estudantes utilizaram diferentes procedimentos. Alguns aplicaram corretamente a operação adequada (multiplicação), enquanto outros recorreram a operações incorretas (como somar 7 com 4), e houve ainda aqueles que fizeram desenhos para representar os objetos da situação e compreender a lógica da operação, mostrando, novamente, que o significado de combinatória era um conceito novo para eles. A partir disso, os estudantes conseguiram visualizar o problema de outra forma, o que ficou evidente na resposta do E4, apresentada na Figura 2.

Figura 2 – Protocolo E4 (Problema 2)



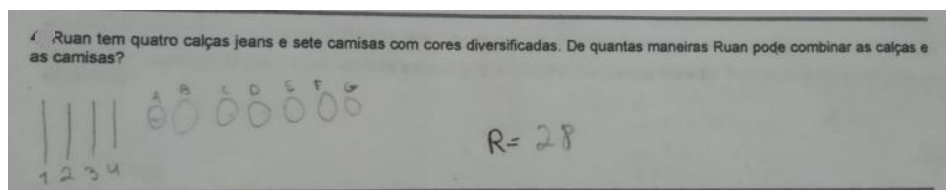
Fonte: Dados da Pesquisa.





O estudante E4 atribuiu nomenclaturas aos objetos, representando as calças como $\{A, B, C, D\}$ e as camisas como $\{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}$. Em seguida, listou todas as possibilidades de camisas para cada calça, percebendo que haveria 7 opções para cada uma delas. A partir disso, concluiu que deveria multiplicar 7 por 4, operação cujo resultado já conhecia, registrando ao lado a forma usual da multiplicação em vertical. Outra representação que remete à habitualidade de registros nesse tipo de situação foi:

Figura 3 – Protocolo E8 (Problema 2)

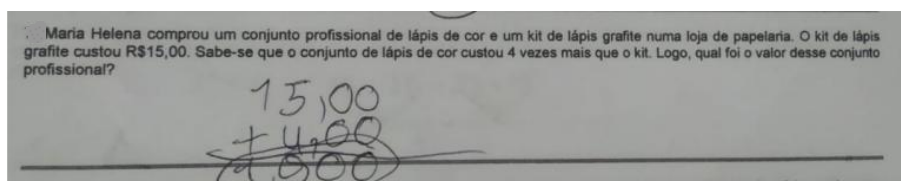


Fonte: Dados da Pesquisa.

O estudante 8 representou as calças por quatro traços e as camisas por sete bolas, o que pode ter facilitado seu entendimento sobre a operação ideal até chegar ao resultado de 28. Apesar desses exemplos positivos, muitos alunos realizaram a adição entre 7 e 4 ou registraram apenas opiniões textuais. Esse foi o caso do E15, que escreveu: “quatro calças jeans com quatro camisas, ainda sobra 3 camisas, mas não dá mais para combinar, pois só tem 4 calças e não 7”. Esse registro evidencia a limitação de considerar apenas o grupo com menor número de elementos, desconsiderando as demais possibilidades (raciocínio apresentado por outros estudantes também).

Indo para o terceiro problema, o qual exigia a multiplicação entre 15 e 4, o procedimento para chegar à resposta mostrou-se mais claro do que no primeiro problema, já que é mais fácil identificar quando é preciso usar a multiplicação do que a divisão. Ainda assim, muitos estudantes recorreram a operações inadequadas, como adição ou subtração, ou demonstraram dificuldades em realizar a multiplicação 15×4 , precisando montar a tabuada do 4 para encontrar a resposta (repertório limitado de estratégias para a efetuação do cálculo). Segue abaixo um registro de um estudante que, em vez de aplicar a operação ideal, aplicou a adição entre os valores:

Figura 4 – Protocolo E34 (Problema 3)



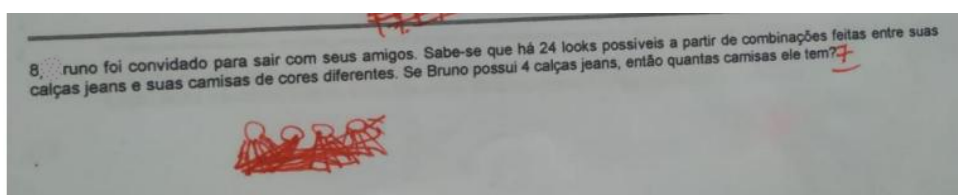
Fonte: Dados da Pesquisa.





Chegando no último problema, tem-se uma possível variação da situação 2, alterando o valor total de combinações. Aqui, houve também a confusão entre as operações para a resolução do problema, sendo efetuada por muitos estudantes a adição, a subtração ou a multiplicação (embora a operação ideal fosse a divisão). Entre as representações dos registros dos estudantes, destaca-se a do estudante 14, o qual começou a desenvolver uma estratégia para entender quantas camisas seriam necessárias para formar 24 combinações, trazendo a seguinte representação:

Figura 5 – Protocolo E14 (Problema 4)



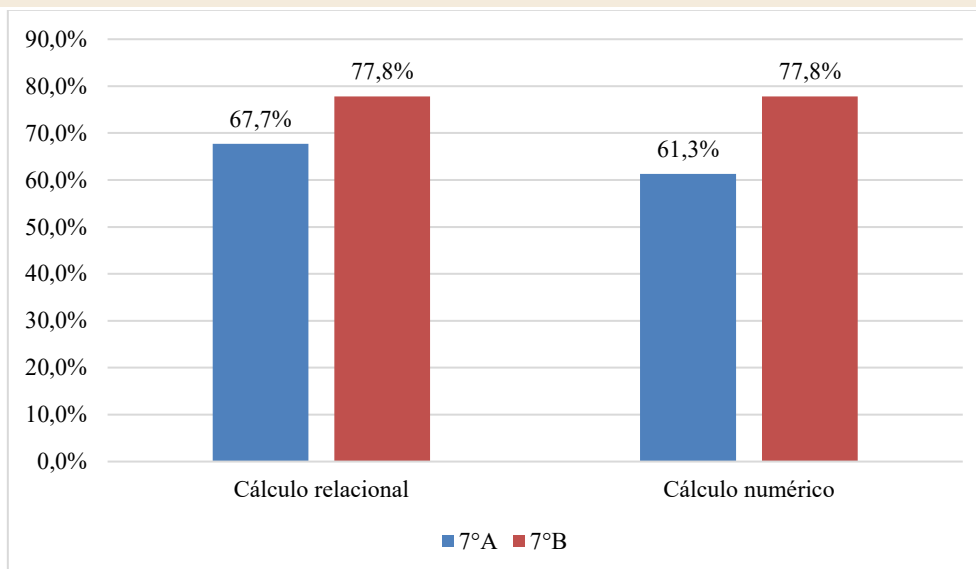
Fonte: Dados da Pesquisa.

O registro acima trata-se de uma estratégia de representação bastante comum em problemas de combinação. Embora também utilizada no problema 2, não foi levada até o fim, possivelmente pela falta de domínio do procedimento ou pelo esforço exigido em contar todas as ligações. Na situação 2, o estudante 14 desenhou 4 bolas na parte superior e 7 na inferior, iniciando as conexões entre elas, mas sem completá-las. Apesar de o estudante ter colocado como resposta o valor 7 (por, provavelmente, ter feito a associação de que um problema estava conectado com o outro, como ocorreu com os problemas 1 e 3), ele já demonstra uma ideia inicial sobre esse significado.

Por fim, para finalizar essa parte de análise de dados, segue também o levantamento das respostas dos estudantes quanto às dificuldades que tiveram em relação ao processo de interpretação e de cálculo na resolução dos problemas.

Gráfico 3 – Tipos de dificuldades dos estudantes do 7ºA e 7ºB na resolução dos problemas





Fonte: Dados da Pesquisa.

As dificuldades observadas na interpretação e na execução dos cálculos correspondem ao que Vergnaud (2009) já apontava em sua teoria: o cálculo relacional e o cálculo numérico. Nas duas turmas, houve um número significativo de estudantes que apresentaram uma ou ambas as dificuldades, em que mais de 60% do 7ªA afirmaram ter dificuldades nas duas, enquanto, no 7ªB, essa taxa cresce para mais de 70%.

5 Considerações finais

Após essas análises, evidenciou-se que, embora os documentos oficiais da educação e a perspectiva da Teoria dos Campos Conceituais apresentassem um esquema voltado para a abordagem dos diferentes significados atribuídos ao conceito de multiplicação e, por conseguinte, da divisão, muitos estudantes ainda chegam no Ensino Fundamental – Anos Finais com grandes déficits nesse campo conceitual, o que comprova, infelizmente, os dados do Timss. Esse cenário também já é abordado por Vergnaud (1984), quando ele afirma que o desenvolvimento de certos conceitos ocorre gradualmente e que precisam de tempo para serem assimilados pelos estudantes.

Ainda, é preciso frisar que as limitações sofridas pela realidade educacional – o perfil estudantil, as dificuldades institucionais que geraram rodízio de estudantes e o período de provas e recuperação do último bimestre do ano letivo – limitaram o alcance da intervenção planejada, uma vez que, sendo um recorte de um trabalho de conclusão de curso, a pesquisa pensada foi longa.





Priorizando as situações de Comparação Multiplicativa, percebeu-se que a relação desconhecida entre duas quantidades foi mais desafiadora para os discentes do que o referente desconhecido, fazendo com que muitos apelassem pela operação da subtração, achando que o problema pedia a diferença entre as quantidades. Isso só revela que uma das grandes dificuldades apresentadas por eles está associada ao cálculo relacional, como foi confirmado pelo Gráfico 3. Já no referente desconhecido, enquanto uns apresentaram dificuldades na identificação da operação, outros apresentaram lacunas no processo de efetuação dos cálculos, o que é confirmado com o levantamento das respostas do questionário, no qual mais da metade das duas turmas afirmaram ter dificuldades quanto ao cálculo relacional e numérico.

Ainda, ficou perceptível que o significado de Combinatória e a associação dele ao conceito de multiplicação se mostraram em defasagem, uma vez que os problemas 2 e 4 foram os que mais houve números de erros do que acertos. Esses resultados com problemas combinatórios também são enfatizados na pesquisa de Vega e Borba (2021), revelando que os estudantes dos Anos Finais ainda apresentam dificuldades em responder problemas combinatórios. Sendo assim, “almeja-se colaborar para um enriquecimento no ensino de Combinatória, não priorizando o ensino deste ou daquele tipo de problema combinatório, mas, sim, de todos os diferentes tipos de problemas, para que os estudantes vivenciem diversas relações e propriedades combinatórias” (Vega e Borba, 2021, p. 208).

Sendo assim, é crucial que os docentes, ao identificarem esses déficits, possam agir a favor de saná-las, pois, “se, para a resolução de problemas, dominar as competências do ‘cálculo relacional’ e do ‘cálculo numérico’ é importante, então as dificuldades que forem identificadas nos estudantes precisam ser minimizadas” (Aquino, 2024, p. 46). Logo, conclui-se que é necessária a continuação de estudos voltados para o planejamento de sequências didáticas para retomar esses significados e as diferentes situações envolvendo o Campo Conceitual Multiplicativo nos diversos níveis de ensino.

Por isso, pretende-se continuar com investigações sobre as diferentes formas de vencer as dificuldades interpretativas e operacionais relacionadas ao domínio das Estruturas Multiplicativas, a fim de que dados, como o do Timss, possam ser minimizados, e a aprendizagem acerca dessas operações se torne mais significativa.

Referências





AQUINO, J. L. *Estruturas Multiplicativas: o uso de recursos didáticos e a resolução de problemas à luz da Teoria dos Campos Conceituais*. 2025. Trabalho de Conclusão de Curso (Matemática) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2024.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto: Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática*. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília: MEC, 2018.

MAGINA, S.; MERLINI, V.; SANTOS, A. A Estrutura Multiplicativa à luz da Teoria dos Campos Conceituais: Uma visão com foco na aprendizagem. In: FILHO, J. A. C. et al. (orgs.). *Matemática, Cultura e Tecnologia: perspectivas internacionais*. Curitiba: CRV, 2016, p. 66-82.

OLEKSZYSZEN, A. C.; NOGUEIRA, C. M. I. Prova Paraná: a resolução de situações-problema de estruturas multiplicativas. *Revista Internacional de Pesquisa em Educação Matemática*, v. 13, n. 1, p. 1–15, mar. 2023. Disponível em: <https://www.sbemrasil.org.br/periodicos/index.php/ripem/article/view/3233>. Acesso em: 21 set. 2025.

PERNAMBUCO, Secretaria de Educação e Esportes. Currículo de Pernambuco: ensino fundamental. Secretaria de Educação e Esportes, União dos Dirigentes Municipais de Educação. Recife: Secretaria, 2019.

TOKARNIA, M. Mais da metade dos estudantes não têm noções básicas de matemática. *Agência Brasil*, 2024. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/educacao/noticia/2024-12/mais-da-metade-dos-estudantes-nao-tem-noco-es-basicas-de-matematica>. Acesso em: 12 de agosto de 2025.

VEGA, D. A.; BORBA, R. Existe um tipo de problema combinatório mais fácil que o outro? As etapas de escolha podem ajudar a responder. In: BORBA, R.; MONTENEGRO, J.; SANTOS, J. (org.). *Investigações em ensino e em aprendizagem [recurso eletrônico]: uma década de pesquisas do Grupo de Estudos em Raciocínios Combinatório e Probabilístico (Geração)*. Recife: Ed. UFPE, 2021.

VERGNAUD, G. *A Criança, a Matemática e a Realidade: problemas do ensino da matemática na escola elementar*. Tradução: Maria Lúcia Faria Mouro. Curitiba: Ed. Da UFPR, 2009.

VERGNAUD, G. A Teoria dos Campos Conceituais. In: BRUN, J. (Org.). *Evolução das relações entre a Psicologia do Desenvolvimento Cognitivo e a Didática da Matemática*. Lisboa: Instituto Piaget, 1996, p. 155–191.

VERGNAUD, G. Quelques problèmes théoriques de la didactique à propos d'un exemple: les structures additives. In: BRUN, J. (Org.). *Recherche en didactique de la physique: les actes du premier atelier international*. Paris: CNRS, 1984. p. 391–402.

