Programa de Pós-Graduação em Educação
Universidade do Estado do Pará
Belém-Pará-Brasil

Revista Cocar, Belém, V.24, N.42, p. 01-25, 2026 ISSN: 2237-0315

Ensino da resolução de problemas aditivos com idades por meio de atividades experimentais no 6° ano

Teaching the resolution of additive problems with ages through experimental activities in the 6th grade

Dejaci Soares da Silva
Universidade do Estado do Pará (UEPA)
Belém/PA-Brasil

Pedro Franco de Sá
Universidade do Estado do Pará (UEPA)
Belém/PA-Brasil

Resumo
Este artigo analisa os efeitos de uma sequência didática, fundamentada em atividades experimentais, no desenvolvimento da habilidade de resolver problemas envolvendo ano de nascimento, tempo de vida e ano de falecimento. A pesquisa foi realizada com 24 estudantes do 6° ano de uma escola pública municipal de Parauapebas (PA), mediante diagnósticos inicial e final e uma atividade experimental de redescoberta. Os resultados evidenciaram avanços no desempenho dos participantes. A analise apontou maior frequência de erros nos cálculos aritméticos e, em menor proporção, na escolha da operação.
Palavras-chave: Problemas aditivos; Atividades experimentais; Problemas envolvendo idades.

Abstract
This article analyzes the effects of a didactic sequence based on experimental activities on the development of students' ability to solve problems involving year of birth, age, and year of death. The research was conducted with 24 sixth-grade students from a municipal public school in Parauapebas, Pará, Brazil, through initial and final diagnostic assessments and an experimental rediscovery activity. The results revealed improvements in students' performance. The analysis indicated a higher frequency of errors in arithmetic calculations and, to a lesser extent, in the selection of the appropriate operation.
Keywords: Additive problems; Experimental activities; Age-related problems.

Ensino da resolução de problemas aditivos com idades por meio de atividades experimentais no 6º ano

Introdução

O ensino de matemática no Ensino Fundamental tem enfrentado desafios significativos para promover uma aprendizagem efetiva e significativa. Entre esses desafios, destacam-se os problemas aditivos que envolvem relações temporais, como ano de nascimento, tempo de vida e ano de falecimento. Essas situações apresentam complexidades conceituais que frequentemente geram dificuldades para estudantes do 6º ano, pois exigem mais do que o simples domínio das operações básicas.

Nesse contexto, é fundamental considerar a contribuição de Vergnaud (1996), que compreende os problemas aditivos como parte de um amplo campo conceitual composto por diversas estruturas e relações. Quando tais problemas incorporam dimensões temporais — como idade e anos de vida — passam a demandar dos estudantes não apenas cálculos, mas também a compreensão das relações cronológicas e a capacidade de estabelecer conexões entre diferentes momentos no tempo. Isso evidencia a necessidade de estratégias pedagógicas que desenvolvam essas competências de maneira integrada.

Uma alternativa promissora para enfrentar esses desafios consiste na utilização de sequências didáticas estruturadas em atividades experimentais. Essa abordagem pressupõe uma relação colaborativa entre professor e aluno, na qual ambos participam ativamente da construção do conhecimento. Conforme Sá (2020), práticas pedagógicas baseadas no protagonismo compartilhado representam uma transformação significativa no ensino de matemática. Nessa perspectiva, os conteúdos deixam de ser simplesmente transmitidos e passam a ser redescobertos pelo próprio aluno, por meio de um processo mediado pelo professor, que favorece a incorporação das novas informações à estrutura cognitiva do aprendiz.

A articulação entre teoria e prática dialoga diretamente com a teoria de Vergnaud (1990), de maneira que o raciocínio aritmético ultrapasse a execução mecânica de algoritmos, exigindo a mobilização de esquemas operatórios — sistemas de ações mentais que permitem interpretar situações-problema e selecionar estratégias adequadas. Nos problemas de idade, por exemplo, o aluno precisa ativar esquemas de composição e decomposição numérica para "modular o tempo": somar, ao projetar uma idade futura, ou subtrair, ao retornar a um momento passado. Assim, compreende-se que a adição nem sempre representa uma simples

junção de quantidades; muitas vezes, envolve deslocamentos temporais, consolidando a compreensão da diferença como grandeza invariável.

Considerando essa relevância, desenvolvemos uma sequência de atividades experimentais, a qual envolve problemas de idade, aplicada no contexto de uma pesquisa de mestrado. Embora problemas aditivos sejam trabalhados desde os anos iniciais do Ensino Fundamental, enunciados que exploram a noção de idade ainda são pouco frequentes no cotidiano escolar. Essa ausência priva os alunos de um contexto rico para articular conceitos de tempo, diferença e estrutura aditiva, além de contribuir para a persistência das dificuldades na interpretação de situações-problema e na escolha da operação matemática mais adequada.

A pesquisa foi orientada pela seguinte questão norteadora: quais são os efeitos da aplicação de uma sequência didática baseada em atividades experimentais no desenvolvimento da habilidade de alunos do 6º ano em resolver problemas envolvendo ano de nascimento, tempo de vida e ano de falecimento? Essa questão emergiu da experiência dos autores no ensino de matemática no nível fundamental, que evidencia dificuldades recorrentes de estudantes do 6º ano na resolução desse tipo de problema.

Para respondê-la, estabelecemos como objetivo geral analisar os possíveis efeitos da aplicação de uma sequência didática, fundamentada em atividades experimentais, sobre o desenvolvimento da habilidade de alunos do 6º ano na resolução de questões que envolvem ano de nascimento, tempo de vida e ano de falecimento.

Por fim, o texto organiza-se nas seguintes seções: fundamentação teórica, metodologia, resultados e análises, e considerações finais.

Fundamentação Teórica

Teoria dos Campos Conceituais e Estruturas Aditivas

Entre os diversos tipos de problemas matemáticos, aqueles que envolvem idade, tempo de vida, ano de nascimento e ano de falecimento são especialmente ricos em significados e exigem habilidades cognitivas variadas. Para compreender como os alunos mobilizam seus conhecimentos nessas situações, este artigo fundamenta-se na Teoria dos Campos Conceituais, proposta por Vergnaud (1990), e nas estruturas aditivas que compõem esse campo.

Segundo Vergnaud (1982, 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, provavelmente, entrelaçados durante o processo de aquisição".

No que se refere às estruturas aditivas, Vergnaud (1982) identifica seis categorias principais de relações que podem estar presentes nos problemas: composição, transformação, comparação, composição de transformações, transformação de comparações e comparação de transformações.

Magina, Campos e Gitirana (2001), com base em Vergnaud (1996), organizaram uma classificação que oferece suporte teórico e didático para a análise das situações-problema:

- Situações-problema de **composição**: são formadas por partes que compõem o todo. A incógnita pode estar no todo (protótipo) ou em uma das partes (1ª extensão);
- Situações-problema de **transformação**: caracterizam-se por uma transformação do número na situação-problema e por apresentar relações ternárias. Tais situações aparecem de três formas diferentes: com estado inicial desconhecido (4ª extensão), transformação desconhecida (1ª extensão) e estado final desconhecido (protótipo). Os problemas de idade são exemplos dessa categoria de problemas;
- Situações-problema de **comparação**: estabelecem comparações entre o referido e o referente por meio de relações ternárias; quando o referido é desconhecido (2ª extensão), quando o referente (4ª extensão) é desconhecido ou quando a relação entre referido e referente é desconhecida (3ª extensão).

Com base nessa teoria, os problemas aditivos envolvendo idade, ano de nascimento e ano de falecimento se encaixam de forma precisa nas estruturas aditivas. A seguir, apresenta-se o Quadro 01, que relaciona cada tipo de estrutura com exemplos de problemas cronológicos e suas respectivas classificações.

Quadro 01- Relação das estruturas aditivas de Vergnaud e problemas envolvendo idades

ESTRUTURA ADITIVA	DESCRIÇÃO	EXEMPLO DE PROBLEMAS ENVOLVENDO IDADE	CLASSIFICAÇÃO
Composição	Soma de partes para obter o todo.	João viveu 15 anos em uma cidade e 10 anos em outra. Quantos anos ele viveu no total?"	Protótipo ou 1ª extensão (parte desconhecida).

Transformação	Mudança de estado: início→ transformação → fim.	Maria nasceu em 1980 e faleceu em 2020. Quantos anos ela viveu?	Protótipo (estado final conhecido).
Transformação (estado inicial desconhecido)	Descobrir o ponto de partida.	Carlos viveu 84 anos e faleceu em 1997. Em que ano ele nasceu?	4ª extensão.
Transformação desconhecida	Descobrir o intervalo entre dois estados.	Fábio nasceu em 1996 e faleceu em 2012. Quantos anos ele viveu?	1ª extensão.
Comparação	Diferença entre duas quantidades ou períodos.	Ana viveu 60 anos. Carlos viveu 10 anos a mais. Quantos anos Carlos viveu?	2ª extensão (referido desconhecido).
Composição de transformações	Soma de múltiplas mudanças temporais.	"Pedro nasceu em 1940, mudou de cidade em 1970 e faleceu em 2000. Quantos anos ele viveu em cada fase?"	Situação composta com múltiplas relações.
Transformação de comparações	Alteração de uma diferença ao longo do tempo.	"Em 2000, João era 5 anos mais velho que Ana. Qual será a diferença em 2020?"	3ª ou 4ª extensão (dependendo da incógnita).
Comparação de transformações	Comparar duas mudanças distintas.	"Carlos viveu 40 anos em uma cidade e Ana viveu 30 anos em duas cidades. Quem teve maior estabilidade de moradia?"	Situação de análise relacional entre trajetórias.

Fonte: Elaborado pelos autores a partir de Magina, Campos e Gitirana, 2001.

A análise evidencia que os problemas envolvendo idade, ano de nascimento e ano de falecimento não apenas se alinham aos princípios da Teoria dos Campos Conceituais, como também se distribuem claramente entre as estruturas aditivas descritas por Gérard Vergnaud. A classificação dessas situações-problema revela o potencial desses enunciados para o desenvolvimento do raciocínio matemático dos alunos. Para o autor, o conhecimento matemático não se reduz ao domínio mecânico de operações, mas se constrói na interação entre diferentes situações, conceitos e esquemas de pensamento.

A sistematização proposta por Magina, Campos e Gitirana (2001), baseada na teoria de Vergnaud, oferece aos docentes uma ferramenta didática valiosa para analisar como os alunos interpretam e resolvem problemas contextualizados.

Sá e Fossa (2024) apresentam as definições de problemas aritméticos e algébricos. Os problemas aritméticos são aqueles cuja modelação, baseada no significado semântico das operações, resulta em uma sentença em que a quantidade desconhecida está isolada em um

dos membros da igualdade. Já os problemas algébricos são aqueles em que a modelação produz uma sentença na qual a incógnita não está isolada.

A partir dessa classificação, aplicada aos problemas envolvendo as quatro operações, é possível afirmar que:

1. Problemas de idade do tipo transformação, em que se conhece o ano de nascimento, o tempo de vida e se deseja determinar o ano de falecimento, são problemas aritméticos, pois a sentença de modelação é $a + b = ?$.
2. Problemas de idade do tipo transformação, em que se deseja determinar o ano de nascimento, conhecendo-se o tempo de vida e o ano de falecimento, são problemas algébricos, pois a sentença de modelação é $? + b = c$.
3. Problemas de idade do tipo transformação, em que se conhece o ano de nascimento, desconhece-se o tempo de vida e se conhece o ano de falecimento, também são problemas algébricos, pois a sentença de modelação é $a + ? = b$.

Essa análise permite concluir que, entre os problemas simples envolvendo ano de nascimento, idade e ano de falecimento, a maioria deles é de natureza algébrica.

O ensino de matemática por Atividades Experimentais

O ensino de matemática por meio de Atividades Experimentais (EMAE) tem ganhado destaque como uma alternativa metodológica que coloca o estudante no centro do processo de aprendizagem, promovendo sua autonomia e protagonismo. Essa abordagem rompe com práticas tradicionais ao estimular a participação ativa dos alunos, permitindo que construam conhecimentos por meio da investigação e da experimentação.

A elaboração cuidadosa das atividades é fundamental para garantir a eficácia desse tipo de prática. Conforme Sá (2020), uma aula de matemática baseada em Atividades Experimentais — voltadas à conceituação ou à redescoberta de resultados matemáticos — deve seguir uma sequência estruturada composta pelas etapas de organização, apresentação, execução, registro, análise e institucionalização. Essa sistematização favorece a construção significativa do conhecimento ao articular vivências práticas com momentos de reflexão e consolidação dos aprendizados.

Para mais informações sobre o EMAE recomenda-se Sá (2020) e Sá, Mafra e Fossa (2022).

Desenvolvimento do pensamento algébrico em problemas temporais

O pensamento algébrico é uma habilidade essencial para que os alunos compreendam e resolvam problemas que envolvem relações entre grandezas, como tempo de vida, ano de nascimento e ano de falecimento. Para Radford (2014), esse tipo de pensamento constitui uma forma de reflexão e ação matemática que ultrapassa o simbolismo alfanumérico, exigindo o reconhecimento de formas elementares de raciocínio algébrico. Blanton e Kaput (2011), assim como o NCTM (2014), destacam que identificar padrões e reorganizar dados com base em regras funcionais é fundamental para representar situações em que há relação entre *input* e *output*. Dessa forma, a exploração de padrões não apenas contribui para a introdução da álgebra, mas também possibilita uma representação dinâmica das variáveis envolvidas.

Nesse cenário, a visualização assume papel central no desenvolvimento do pensamento algébrico, configurando-se como uma ferramenta cognitiva poderosa diante das demandas da sociedade contemporânea. Como afirma Rivera (2011), pensar e raciocinar visualmente é uma competência crucial tanto para a resolução de problemas matemáticos quanto para a construção de conceitos mais complexos. A visualização permite que os estudantes compreendam estruturas e relações abstratas por meio de representações que facilitam a análise dos elementos envolvidos.

Os problemas temporais constituem um campo especialmente fértil para o desenvolvimento do pensamento algébrico. Por envolverem variáveis implícitas e relações entre datas — como idade, ano de nascimento e ano de falecimento — oferecem um contexto significativo e realista, que estimula o aluno a elaborar estratégias matemáticas. Ao lidar com informações parciais e buscar formas de deduzir dados ocultos, os estudantes são conduzidos à análise quantitativa e à representação simbólica, estabelecendo conexões entre situações cotidianas e à linguagem matemática formal.

É nesse contexto que Usiskin (1995) apresenta uma das concepções fundamentais da álgebra: seu papel como ferramenta de resolução de problemas. Nessa perspectiva, o uso de letras como incógnitas possibilita a construção de equações a partir de situações descritas em linguagem natural. Problemas que envolvem relações temporais, como "ano atual – idade = ano de nascimento", colocam os alunos diante da necessidade de traduzir o enunciado para uma estrutura algébrica, favorecendo o raciocínio simbólico e a abstração.

Além disso, Usiskin (1995) também caracteriza a álgebra como expressão de relações entre grandezas, oferecendo uma base teórica sólida para o trabalho com situações temporais. Ao utilizar expressões como "? + idade = ano atual", os estudantes desenvolvem a habilidade de atribuir significado às variáveis, compreendendo que elas podem assumir diferentes valores conforme o contexto. Essa representação simbólica das grandezas temporais permite identificar padrões e visualizar relações entre os dados, ampliando a compreensão algébrica.

Esse processo conduz os estudantes não apenas à compreensão da estrutura algébrica, mas também à generalização aritmética, uma vez que os mesmos raciocínios podem ser aplicados a diferentes contextos e valores. Assim, o uso de letras e símbolos no tratamento de problemas temporais promove uma abordagem mais abstrata e flexível da matemática, fortalecendo o pensamento algébrico desde os anos iniciais da escolarização.

Caminho Metodológico

O estudo relatado foi realizado em uma escola da rede municipal de Parauapebas, no estado do Pará. O *lócus* da pesquisa foi uma turma do 6º ano do Ensino Fundamental, composta por 24 alunos que participaram assiduamente de todas as etapas do experimento. A investigação foi organizada em cinco fases: diagnóstico inicial, elaboração das atividades, diagnóstico final, sistematização e análise.

Na etapa de diagnóstico inicial, foram aplicados um questionário socioeducacional e um pré-teste contendo três questões relacionadas a ano de nascimento, tempo de vida e ano de falecimento.

Durante a elaboração das atividades, foi construída uma atividade experimental, cujo objetivo era levar os participantes a descobrir uma relação válida entre o ano de nascimento, o tempo de vida e o ano de falecimento de uma pessoa. Também foi desenvolvida uma atividade de aprofundamento sobre o tema, fundamentada nas orientações de Sá (2020) e de Sá, Mafra e Fossa (2022).

As atividades foram aplicadas em agosto de 2023, período em que foram produzidas informações destinadas à avaliação da validade das conclusões e do desempenho dos participantes na resolução de problemas aditivos envolvendo idade. O Quadro 02 apresenta o roteiro da atividade de redescoberta, composto por dez questões distribuídas em três

grupos, cada qual com o mesmo tipo de sentença. No referido Quadro é apresentada somente uma questão de cada tipo de sentença por questão de espaço.

Quadro 02 – Roteiro da atividade 9: problemas de idades

ROTEIRO DA ATIVIDADE 9: PROBLEMAS DE IDADES

Título: Problemas de idade
Objetivo: Descobrir uma relação entre o ano de nascimento, o tempo de idade e ano do falecimento de uma pessoa.
Materiais necessários: Lista de questões, papel, borracha e caneta ou lápis.
Procedimentos: Para cada questão a seguir, responda as questões propostas.
Com as informações obtidas, preencha o quadro da atividade.

QUESTÕES

1.Uma pessoa nasceu em 1928 e viveu 72 anos. Em que ano essa pessoa faleceu?
a) Em que ano essa pessoa nasceu?
b) Quantos anos ela viveu?
c)O que a questão pede?
d) Que sentença representa a situação?
e) Em que ano essa pessoa faleceu?
f) Qual a operação usada para resolver a questão?

4.Uma pessoa nasceu em 1934 e viveu 62 anos. Em que ano essa pessoa faleceu?
a) Em que ano essa pessoa nasceu?
b) Quantos anos ela viveu?
c) O que a questão pede?
d) Que sentença representa a situação?
e) Em que ano essa pessoa faleceu?
f) Qual a operação usada para resolver a questão?

7. Uma pessoa viveu 64 anos e faleceu no ano de 2022. Em que ano esta pessoa nasceu?
a) Quantos anos essa pessoa viveu?
b) Em que ano ela faleceu?
c) O que a questão pede?
d) Que sentença representa a situação?
e) Em que ano essa pessoa nasceu?
f) Qual a operação usada para resolver a questão?

Com base nas resoluções anteriores, preencha o quadro abaixo:

Questão	Ano do nascimento	Total de anos vividos	Ano do falecimento
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

Observação:

Conclusão:

Fonte: Silva, 2023.

Ensino da resolução de problemas aditivos com idades por meio de atividades experimentais no 6º ano

A atividade teve como foco a resolução de problemas aditivos relacionados a idades. Os alunos foram encarregados de resolver dez questões, cada uma acompanhada de seis questões auxiliares, e, ao final, preencher um quadro com base nas resoluções, indicando o ano de nascimento, o total de anos vividos e o ano de falecimento. O objetivo era levar os estudantes a perceber que a soma entre o ano de nascimento e o total de anos vividos resulta no ano de falecimento.

Previmos que essa atividade não apresentaria dificuldades significativas, uma vez que todos os problemas eram classificados como de transformação direta e de natureza aritmética.

Ao preencher o quadro, os alunos puderam revisar as informações presentes nos enunciados e verificar se as soluções encontradas estavam coerentes com as situações propostas. Esse procedimento permitiu que cada grupo elaborasse conclusões com maior precisão.

Em seguida, foi aplicada a segunda atividade, também centrada na resolução de problemas aditivos envolvendo idade. Essa etapa incluiu dez situações-problema, cujos enunciados estão apresentados no Quadro 05, na seção de resultados e análises. Nessa atividade, os alunos deveriam determinar ora o ano de falecimento, ora os anos vividos, ora o ano de nascimento, abrangendo, portanto, tanto problemas aritméticos quanto algébricos.

O propósito dessa etapa era que os estudantes aplicassem a relação descoberta na atividade anterior na resolução das novas questões, de modo que as experiências prévias servissem como base para o aprofundamento. Esperava-se que os alunos identificassem as relações presentes nos enunciados e escolhessem adequadamente as operações necessárias para resolver cada problema.

Na aula seguinte, foi aplicado o pós-teste, composto pelas mesmas questões utilizadas no diagnóstico inicial.

Na etapa de sistematização, foram elaborados quadros contendo o desempenho nos pré- e pós-testes, os erros cometidos pelos estudantes e as conclusões produzidas na atividade experimental.

Por fim, na etapa de análise, foi examinada a validade das conclusões elaboradas na atividade experimental, o desempenho nos diagnósticos, o desempenho na resolução das

questões de aprofundamento e os erros cometidos tanto nos diagnósticos quanto durante a atividade de aprofundamento.

Resultados e Análises

Para realizar uma análise precisa do desenvolvimento da aprendizagem dos alunos em problemas aditivos envolvendo idades, investigamos também uma das atividades experimentais, seguindo uma sequência estruturada de etapas que facilita o processo de aprendizagem. Conforme descrito por Sá (2020), essas etapas compreendem: organização, apresentação, execução, registro, análise e institucionalização.

Neste trabalho, enfatizamos a etapa de **registro**, momento em que os estudantes documentam suas observações e se preparam para a fase de análise. Essa etapa é fundamental, pois cada equipe deve examinar os dados produzidos, a fim de identificar relações matemáticas relevantes. Assim como em uma investigação científica, os alunos elaboram suas conclusões a partir dos resultados obtidos.

A seguir, no Quadro 03, apresentaremos a transcrição das conclusões elaboradas pelos grupos na atividade, classificadas em: 1) válida e desejada; 2) válida e não desejada; 3) parcialmente válida e não desejada; 4) parcialmente inválida e não desejada.

Quadro 03 - Classificação das conclusões feitas pelos grupos na atividade 8

GRUPO	CONCLUSÃO DO GRUPO	CLASSIFICAÇÃO
G1 3 alunos	**Transcrição:** Sabendo a idade e o ano que a pessoa nasceu, podemos somar e descobrir o ano em que a pessoa morreu.	Válida e desejada
G2 4 alunos	**Transcrição:** Quando a questão tem o ano que a pessoa nasceu e quantos anos, nós adicionamos para ver o ano que ela faleceu.	Válida e desejada
G3 4 alunos	**Transcrição:** Para resolver essa questão de quem morreu em um certo ano, teve que ser adição somando a idade e o ano que ele nasceu, tem o ano que ele faleceu.	Válida e desejada
G4 3 alunos	**Transcrição:** Vendo a data e o ano que a pessoa nasceu e vendo que ano a pessoa viveu, eu somo e encontro que ano ela morreu.	Válida e desejada
G5 3 alunos	**Transcrição:** Somando com ano que nasceram e com os anos que viveu dá o resultado.	Válida e desejada
G6 3 alunos	**Transcrição:** Observando as perguntas, percebi que todas eram de adição, então fiquei juntando a idade e o nascimento para chegar ao resultado.	Válida e desejada
G7 4 alunos	**Transcrição:** Primeiro pegamos em que ano nasceu e somamos quantos anos viveu e somamos com adição que assim achamos as respostas	Válida e não desejada

Fonte: Experimentação, 2023.

A leitura do Quadro 03 mostra que a maior parte dos grupos conseguiu formular conclusões classificadas como **válidas e desejadas**, indicando que os estudantes reconheceram a relação fundamental entre ano de nascimento, tempo de vida e ano de falecimento. Essa relação corresponde ao **esquema operatório de transformação** descrito por Vergnaud (1982; 1990), no qual o aluno articula estados inicial e final por meio de uma transformação aditiva. O fato de os grupos terem explicitado essa estrutura sugere que mobilizaram adequadamente os invariantes operatórios necessários para resolver problemas desse tipo.

A análise das conclusões revela nuances importantes. Os grupos 6 e 7, embora tenham alcançado respostas classificadas como válidas, apresentaram formulações menos precisas e indícios de que a compreensão da estrutura aditiva ainda não está plenamente consolidada. Esse comportamento é coerente com Magina, Campos e Gitirana (2001), que destacam, mesmo em problemas prototípicos, a possibilidade de estudantes recorrerem a estratégias pouco estáveis, quando ainda não internalizaram completamente as relações entre as grandezas envolvidas. No caso do Grupo 7, por exemplo, a conclusão foi considerada válida, mas não desejada, pois se limita a uma descrição procedimental, sem explicitar a relação conceitual entre as variáveis temporais — um indício de pensamento algébrico em desenvolvimento, mas ainda dependente de ações operatórias superficiais.

Outro aspecto relevante é a familiaridade prévia dos estudantes com o formato das Atividades Experimentais. Como apontam Sá (2020) e Sá, Mafra e Fossa (2022), o EMAE favorece a construção progressiva de esquemas de análise, registro e institucionalização. Assim, é plausível que parte do desempenho observado decorra não apenas da compreensão específica sobre problemas de idade, mas também da apropriação gradual da metodologia. A experiência anterior pode ter reduzido a carga cognitiva associada ao formato da tarefa, permitindo que os alunos concentrassem esforços na identificação das relações matemáticas envolvidas.

A análise das conclusões permite observar que, embora a maioria dos estudantes tenha reconhecido a estrutura aditiva subjacente, nem todos conseguiram expressá-la de forma conceitualmente desenvolvida. Isso reforça a ideia, discutida por Usiskin (1995) e Radford (2014), de que o desenvolvimento do pensamento algébrico é um processo gradual,

que envolve não apenas a execução de operações, mas a capacidade de identificar padrões, estabelecer relações e representar simbolicamente as grandezas envolvidas.

Em síntese, os resultados sugerem avanços importantes na compreensão das relações temporais presentes nos problemas aditivos, coerentes com o referencial teórico adotado. Contudo, tais avanços devem ser interpretados com cautela, considerando o contexto específico, a familiaridade prévia dos alunos com a metodologia e o tamanho reduzido da amostra.

O Quadro 04 apresenta a sistematização da classificação das conclusões elaboradas pelos grupos durante a atividade experimental.

Quadro 04 - Características das conclusões da atividade experimental

CARACTERÍSTICA DAS CONCLUSÕES	FREQUÊNCIA	PORCENTAGEM
Válida e desejada	7	86%
Válida e não desejada	1	14%
Parcialmente válida e não desejada	0	0
Parcialmente inválida	0	0
Inválida e não desejada	0	0
TOTAL	**8**	**100%**

Fonte: Pesquisa de campo, 2023.

Os dados revelam que as sete conclusões analisadas, independentemente de serem desejadas ou não, foram válidas. Em outras palavras, 100% dos alunos atenderam aos critérios de qualidade e relevância estabelecidos. Essa melhoria mostra que a atividade ajudou bastante a desenvolver as habilidades dos alunos para formular conclusões com base no que aprenderam.

Esse resultado permite concluir que os participantes conseguiram realizar a atividade a contento, o que indica a viabilidade didática da atividade experimental elaborada.

Para praticar a aplicação da relação descoberta por meio da realização da atividade experimental, propusemos um conjunto de questões de aprofundamento com operações envolvendo ano de nascimento, anos vividos e ano de falecimento. O objetivo foi possibilitar aos alunos a aplicação dos conhecimentos adquiridos nas atividades anteriores, para fortalecer a compreensão dos tipos de questões envolvidas, a escolha adequada das operações e a identificação de conexões relevantes. Essa atividade de aprofundamento foi selecionada pela importância da prática de resolver questões sobre o desenvolvimento da habilidade de resolver problemas.

Com o intuito de analisar o nível de compreensão dos alunos na resolução de problemas aditivos, contextualizados com situações de idade, apresentamos o Quadro 05. Nesse quadro, são reunidos os dados referentes aos enunciados das questões propostas, bem como a sentença, o tipo de sentença, e por último, a quantificação por meio do número de acertos, erros e respostas em branco registradas em cada questão.

A presença de uma conclusão válida, mas não desejada, sugere que alguns alunos ainda operaram com estratégias predominantemente procedimentais, sem explicitar plenamente a estrutura conceitual subjacente — fenômeno discutido por Magina, Campos e Gitirana (2001) e compatível com níveis iniciais de desenvolvimento do pensamento algébrico (Usiskin, 1995; Radford, 2014). Além disso, a familiaridade prévia dos estudantes com o formato das Atividades Experimentais pode ter favorecido a elaboração de conclusões mais estruturadas, conforme apontam Sá (2020) e Sá, Mafra e Fossa (2022).

Os dados sugerem que a atividade experimental favoreceu a identificação da estrutura aditiva envolvida nos problemas temporais, embora persistam indícios de compreensão parcial em alguns grupos, reforçando a natureza gradual do desenvolvimento conceitual.

O Quadro 05 apresenta a distribuição do desempenho dos estudantes na resolução das questões de aprofundamento.

Quadro 05 – Desempenho na resolução de questões de aprofundamento

QUESTÃO	ENUNCIADO	SENTENÇA	TIPO	ACERTO	ERRO	EM BRANCO
Q1	Uma pessoa nasceu em 1920 e viveu 51 anos. Em que ano essa pessoa faleceu?	1920+51 = ?	Aritmético	24	0	0
Q2	Uma pessoa nasceu em 1980 e faleceu em 2015. Quantos anos essa pessoa viveu?	1980+?= 2015	Algébrico	17	7	0
Q3	Uma pessoa viveu 84 anos e faleceu no ano de 1997. Em que ano esta pessoa nasceu?	?+84 = 1997	Algébrico	19	5	0
Q4	Uma pessoa nasceu em 1934 e viveu 62 anos. Em que ano essa pessoa faleceu?	1934+62 = ?	Aritmética	24	0	0

Q5	Uma pessoa viveu 21 anos e faleceu em 2021. Em que ano essa pessoa nasceu?	?+21 = 2021	Algébrico	19	5	0
Q6	Fábio nasceu em 1996 e faleceu em 2012. Quantos anos Fábio viveu?	1996+? = 2012	Algébrico	19	5	0
Q7	Uma pessoa viveu 64 anos e faleceu no ano de 2022. Em que ano essa pessoa nasceu?	?+64 = 2022	Algébrico	19	5	0
Q8	Uma pessoa nasceu em 1977 e faleceu em 2023. Quantos anos essa pessoa viveu?	1977+? = 2023	Algébrico	22	2	0
Q9	Marilia viveu 26 anos e faleceu em 2021. Em que ano ela nasceu?	?+26 = 2021	Algébrico	19	5	0
Q10	Uma pessoa viveu 90 anos e faleceu no ano de 2019. Em que ano esta pessoa nasceu?	?+90 = 2019	Algébrico	19	5	0

Fonte: Experimentação, 2023.

Os resultados apresentados no Quadro 05 permitem observar diferenças importantes no desempenho dos estudantes diante de problemas aritméticos e algébricos envolvendo relações temporais. Nas questões classificadas como **aritméticas** (Q1 e Q4), todos os alunos responderam corretamente, o que indica que, quando a incógnita aparece isolada no membro direito da igualdade — como em sentenças do tipo $a + b =?$— os estudantes mobilizaram com segurança os esquemas operatórios necessários. Esse comportamento é coerente com o que Vergnaud (1982; 1990) descreve como domínio de **situações prototípicas de transformação**, nas quais a estrutura aditiva é mais transparente e a operação a ser realizada é prontamente identificada.

Por outro lado, nas questões classificadas como **algébricas**, nas quais a incógnita não está isolada num dos membros da igualdade (sentenças do tipo $? + b = c$ ou $a + ? = c$), foi observada uma redução no número de acertos. Em praticamente todas essas questões, cinco a sete estudantes apresentaram erros. Esse padrão sugere que, embora os alunos tenham

reconhecido a relação entre as grandezas envolvidas, ainda encontraram dificuldades quando a estrutura do problema exigiu a determinação do estado inicial ou da transformação — situações que, segundo Magina, Campos e Gitirana (2001), demandam maior coordenação entre os elementos do campo conceitual.

Essa diferença de desempenho também dialoga com a distinção proposta por Sá e Fossa (2024) entre **problemas aritméticos** e **problemas algébricos**. Nos primeiros, a modelação resulta em uma sentença com a incógnita isolada num dos membros da igualdade, o que favorece estratégias operatórias diretas. Já nos problemas algébricos, a necessidade de reorganizar a sentença e compreender a relação entre as grandezas exige um nível mais elaborado de pensamento relacional. Os erros observados nas questões algébricas indicam que parte dos estudantes ainda opera predominantemente em um registro aritmético, sem transitar plenamente para formas mais abstratas de representação — aspecto também discutido por Usiskin (1995) e Radford (2014) ao tratarem do desenvolvimento gradual do pensamento algébrico.

Os erros encontrados em cada questão da atividade de aprofundamento foram classificados em duas categorias: Erro Relacional e Erro Numérico. O Erro Relacional (ER) é aquele erro que se refere às operações do pensamento para a manipulação das relações envolvidas nas situações, e o Erro Numérico (EN) é aquele relativo à organização algorítmica ou ao procedimento de uso de um algoritmo de uma operação aritmética.

O Quadro 06 sistematiza a frequência dos erros relacionais e numéricos identificados nas resoluções dos participantes.

Quadro 06- Distribuição dos erros relacional e numérico nas questões de aprofundamento

QUESTÃO	SENTENÇA	TIPO DE PROBLEMA	FREQUÊNCIA DE ERRO RELACIONAL	FREQUÊNCIA DE ERRO NUMÉRICO
Q1	1920+51 = ?	Aritmético	0	0
Q2	1980+?= 2015	Algébrico	3	4
Q3	?+84 = 1997	Algébrico	3	2
Q4	1934+62 = ?	Aritmética	0	0
Q5	?+21 = 2021	Algébrico	2	0
Q6	1996+? = 2012	Algébrico	2	3
Q7	?+64 = 2022	Algébrico	2	3
Q8	1977+? = 2023	Algébrico	1	1
Q9	?+26 = 2021	Algébrico	2	3
Q10	?+90 = 2019	Algébrico	2	3

Fonte: Pesquisa de campo, 2023

A análise dos resultados dos Quadros 05 e 06 revela diferença de desempenho dos problemas aritméticos e algébricos durante a atividade de aprofundamento.

Nas questões **aritméticas** (Q1 e Q4), não foram registrados erros, o que reforça a ideia de que, quando a sentença apresenta a incógnita isolada (do tipo $a + b =?$), os estudantes acionaram com segurança os esquemas prototípicos de transformação. Esse comportamento é coerente com o que Magina, Campos e Gitirana (2001) descrevem como domínio de situações de baixa complexidade relacional, nas quais a operação necessária é imediatamente identificável.

Por outro lado, nas questões **algébricas** foi observada a presença simultânea de erros relacionais e numéricos. Os erros relacionais — com três ocorrências — indicam que uma pequena parte dos estudantes ainda encontrou dificuldades em compreender a estrutura da sentença quando a incógnita não está isolada em um dos membros da igualdade, como em $? + b = c$ou $a + ? = c$. Esse padrão sugere que, apesar de reconhecerem as grandezas envolvidas, alguns alunos não conseguiram estabelecer adequadamente a relação entre elas, o que é consistente com a transição gradual entre raciocínio aritmético e raciocínio algébrico discutida por Usiskin (1995) e Radford (2014).

Os erros numéricos, por sua vez, apareceram em menor frequência, mas ainda de forma recorrente em várias questões. Esses erros podem refletir tanto dificuldades operatórias quanto interferências decorrentes da própria incerteza relacional. Vergnaud (1990) destaca que, quando o esquema conceitual não está estabilizado, o aluno tende a cometer erros operatórios como consequência da fragilidade na compreensão da situação, e não apenas por falhas de cálculo.

A distribuição dos erros nas questões de aprofundamento também evidenciou que as questões que exigiram a determinação do estado inicial, as com sentença da forma: $? + b = c$, apresentaram maior incidência de erros, o que confirma a afirmação de Sá e Fossa (2024) de que os problemas algébricos demandam maior coordenação entre as grandezas e maior capacidade de reorganização da sentença, o que representa um desafio adicional para estudantes em processo de consolidação do pensamento relacional.

Os problemas algébricos apresentaram maior frequência de erro que os aritméticos, sendo que o erro numérico foi o mais frequente no geral. Nesse sentido, a escolha da operação nos problemas algébricos analisados ainda apresentou dificuldades a alguns

participantes durante a atividade de aprofundamento, visto que o maior erro de escolha da operação em tais problemas foi de apenas de três estudantes em dois dos oito problemas algébricos propostos.

Os erros numéricos registrados ocorreram na realização da subtração, sendo que o erro ocorrido foi durante a utilização da técnica denominada de "empresta um".

Em síntese, a maioria dos estudantes obteve êxito na resolução das questões envolvendo idade durante a atividade de aprofundamento. A frequência de erro relacional foi, em quase todas as questões, sempre menor ou igual que a frequência do erro numérico, indicando um efeito positivo sobre a habilidade de resolver os problemas ora analisados.

Na análise das questões dos testes, realizamos uma comparação percentual entre os resultados dos pré- e pós-testes, visando entender melhor as dificuldades encontradas pelos participantes em resolver problemas relacionados à idade, bem como avaliar a eficácia das intervenções realizadas entre os diagnósticos. O Quadro 07 sistematiza os resultados do desempenho dos diagnósticos realizados.

Quadro 07 - Desempenho dos diagnósticos

QUESTÃO	TIPO	SENTENÇA	ACERTO (%)		ERRO (%)		EM BRANCO (%)	
			Pré-	Pós-	Pré-	Pós-	Pré-	Pós-
Q1	Aritmética	1936+72=?	66%	91%	32%	9%	11%	0%
Q2	Algébrica	1970+? =2022	17%	71%	62%	29%	21%	0%
Q3	Algébrica	? +95 = 2019	12%	87%	46%	12%	40%	0%

Fonte: Pesquisa de campo, 2023

No pós-teste, não houve respostas em branco, sugerindo maior confiança na capacidade de resolver o problema por parte dos estudantes após a realização das atividades já descritas.

Na questão Q1, que era aritmética, a partir da comparação entre os pré- e pós-testes observamos uma variação do percentual de acerto muito elevada, diminuição de 32% para 9% do percentual de erros e ausência de questões deixada em branco no pós-teste. Esse resultado indicou excelente efeito das atividades sobre o desempenho na resolução de uma questão aritmética envolvendo idades.

Em relação à questão Q2, que era algébrica, a partir da comparação entre os pré- e pós-testes, registramos que o percentual de acertos cresceu de forma muito expressiva, com variação positiva de 62% no pós-teste. Além disso, houve uma forte redução no percentual de erros, que diminuiu de 62% no pré- para 29% no pós-teste. Esse resultado indicou efeito

também muito favorável do processo didático sobre o desempenho na resolução de uma questão algébrica envolvendo idades com o tempo de vida desconhecido.

Na análise da questão Q3, que era algébrica, a partir da comparação entre os pré- e pós-testes, registramos que o percentual de acertos cresceu de forma maior ainda, com uma variação positiva robusta no pós-teste, mostrando uma melhoria substancial na capacidade dos participantes em resolver problemas algébricos e evidenciando um avanço considerável da habilidade de resolver o problema. A forte redução do percentual de erro também foi um efeito perceptível, tendo em vista que a ausência dos casos de em branco ratificou a confiança dos estudantes em sua capacidade de resolver esse tipo de problema. Esses resultados indicam o claro efeito positivo que as intervenções realizadas tiveram sobre o desempenho na resolução da questão.

O engajamento dos alunos aumentou, refletindo-se em uma melhoria visível dos resultados dos testes e evidenciando o sucesso da metodologia adotada.

A comparação entre os pré- e o pós-testes revela mudanças importantes na forma como os estudantes mobilizaram os esquemas conceituais associados às estruturas aditivas. Na questão de natureza aritmética (Q1), observa-se que, após a intervenção, mais alunos passaram a identificar corretamente a operação necessária, reduzindo tanto os erros quanto as respostas em branco. Esse movimento sugere uma maior estabilização do esquema prototípico de transformação descrito por Vergnaud (1982; 1990), evidenciando que a incógnita aparece isolada e a relação entre as grandezas é mais transparente.

Nas questões algébricas (Q2 e Q3), a mudança foi ainda mais expressiva. No pré-teste, muitos estudantes demonstravam dificuldade em compreender a estrutura relacional das sentenças, especialmente quando a incógnita não estava isolada. Após a atividade experimental, foi observado que um número maior de alunos passou a reconhecer a relação entre as grandezas envolvidas, reduzindo tanto os erros conceituais quanto a hesitação inicial que levava alguns a deixar a questão sem resposta e, também, da atividade de aprofundamento. Esse avanço é coerente com a distinção proposta por Sá e Fossa (2024), de forma que problemas algébricos exijam do estudante a compreensão da relação entre as quantidades antes de decidir qual operação realizar.

À luz da Teoria dos Campos Conceituais, esses resultados indicam que os estudantes ampliaram seus esquemas de ação, incorporando novos invariantes operatórios relacionados

às situações de transformação temporal. Vergnaud (1990) destaca que a aprendizagem ocorre quando o aluno reorganiza seus esquemas, passando a reconhecer estruturas que antes não eram evidentes. A melhora observada nas questões algébricas sugere justamente esse processo de reorganização conceitual, aproximando os estudantes de formas mais elaboradas de pensamento relacional, como discutido por Radford (2014) e Usiskin (1995).

Os resultados indicam que a atividade experimental favoreceu a compreensão das relações temporais presentes nos problemas aditivos, sobretudo naqueles que exigiram reorganização da sentença e leitura relacional resultado que foi consolidado após a atividade de aprofundamento. Os dados também evidenciam o caráter progressivo do desenvolvimento conceitual e ressaltam a relevância de práticas pedagógicas que apoiem o pensamento aritmético juntamente com pensamento algébrico.

Para compreender plenamente os aspectos que influenciaram o aprendizado dos estudantes, apenas a avaliação do desempenho no pós-teste não é suficiente. Por esse motivo, também foi realizada uma análise qualitativa dos erros cometidos pelos alunos nesse teste, de maneira que houvesse a identificação das categorias de erros mais frequentes e as possíveis causas desses equívocos.

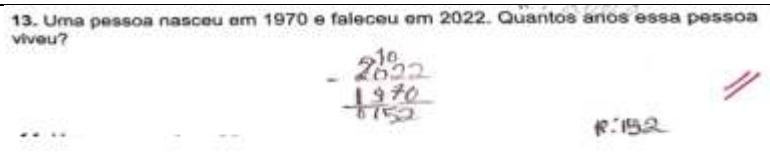
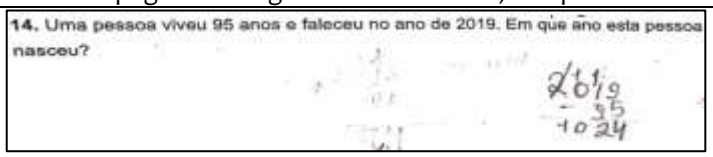
Os erros ocorridos em cada questão do pós-teste também foram analisados com base nas categorias Erro Relacional e Erro Numérico.

A análise dos erros numéricos e relacionais permitiu compreender com maior precisão os desafios enfrentados pelos estudantes na aplicação dos procedimentos operacionais, contribuindo para uma avaliação mais aprofundada do desempenho e das dificuldades registradas.

O Quadro 08 registra alguns exemplos de erros numéricos ocorridos nas questões do pós-teste.

Quadro 08 - Categorias de erros numéricos das respostas dos alunos

QUESTÃO	DESCRIÇÃO Do ERRO
Q1	12. Uma pessoa que nasceu em 1936 e viveu 72 anos. Em que ano essa pessoa faleceu? 1936 + 72 1908 **Análise**: O erro numérico está no resultado do cálculo que deveria ser 2008 e não 1908. O erro cometido foi devido a reserva da adição de 7 com 3 não ter sido realizada.

Q2	 **Análise:** Há erro de numérico relativo ao algoritmo na resposta do aluno, 2022 - 1970 = 152. Nesse caso, o aluno pode ter se enganado ao subtrair as dezenas, o número maior pelo menor (7-2 = 5), em virtude de uma *misconception*, e, nas centenas, tomou emprestado por ser zero (10-9= 1). O resultado correto da operação é 2022 - 1970 = 52. Segundo Dickson & al (1984), citam Resnick (1982), na subtração, resumo das *misconceptions* mais comuns do aluno como menor-de-maior ou erros com empréstimos. Menor-de-maior refere-se ao fato de que os alunos pegariam o dígito menor do maior, independentemente da posição dos dígitos.
Q3	 No caso da expressão 2019 - 94 = 1024, o erro numérico está em não "pedir emprestado" uma unidade da centena quando se subtrai a dezena.

Fonte: Pesquisa de campo, 2023.

Como se pode observar, os erros numéricos ocorridos no pós-teste foram relativos á aplicação dos algoritmos das operações de adição e subtração de números naturais

O Quadro 09 apresenta a sistematização dos erros numéricos e relacionais ocorridos no pós-teste.

Quadro 09 - Distribuição dos erros nas questões do pós-teste

QUESTÃO	SENTENÇA	TIPO	ERRO RELACIONAL	ERRO NUMÉRICO
Q1	1936 + 72= ?	Aritmética	0	2
Q2	1970 + ? = 2022	Algébrica	0	7
Q3	? + 95 = 2019	Algébrica	0	3

Fonte: Pesquisa de Campo,2023.

Os resultados do Quadro 09 indicam que podemos concluir que após a atividade de aprofundamento a habilidade de escolher adequadamente a operação nos problemas em questão parece ter sido consolidada e que as dificuldades ainda registradas foram de realização da operação de subtração, principalmente, evidenciando que, dos 24 alunos, todos já conseguiram escolher com segurança a operação e que a dificuldade só ocorreu no que diz respeito à realização das operações, com maior frequência da operação de subtração.

No caso da adição, pode ser justificada a dificuldade encontrada em virtude da necessidade realizar duas reservas consecutivas durante o cálculo 1936+72.

Os erros das subtrações, que foram mais frequentes, podem ser justificados pelo fato de, em ambas as situações, haver a necessidade de realizar dois "empréstimos" consecutivos

durante a realização de cada uma das subtrações, o que a prática pedagógica indica ocorrer esse equívoco na realização desse tipo de subtração.

Segundo Vergnaud (1982), o processo entendido como cálculo relacional abrange todos os procedimentos que precedem o cálculo propriamente dito (pré-cálculo) e são caracterizados por inúmeras idas e vindas nos conhecimentos prévios dos alunos. De acordo com Polya (2006), uma revisão do problema pode ocorrer várias vezes, por meio de uma minuciosa leitura, antes que o aluno inicie o cálculo. Se um erro for cometido nesse momento, o aluno poderá recorrer a operações aritméticas inadequadas. Essas considerações podem justificar a importância da atividade experimental, a qual permitiu que, durante a sua realização, eles tenham adquirido uma percepção adequada sobre a relação entre o ano de nascimento, o tempo de vida e ano de falecimento, assim como a elaboração de sentenças adequadas no pós-teste e a escolha correta da operação em todas as questões. Dessa maneira, ocorre a importância do tipo de atividade de aprofundamento realizada em seguida, para praticar a utilização da relação descoberta experimentalmente durante a resolução das questões.

Considerações Finais

O estudo aqui apresentado teve como objetivo investigar os efeitos da aplicação de uma sequência didática baseada em atividades experimentais no desenvolvimento da habilidade de estudantes do 6º ano para resolver problemas envolvendo ano de nascimento, tempo de vida e ano de falecimento. A análise dos resultados mostrou que um efeito foi a viabilidade operacional da sequência didática do ponto de vista didático, uma vez que os grupos conseguiram realizar a atividade e elaboraram conclusões coerentes com a estrutura conceitual esperada, evidenciando compreensão das relações temporais mobilizadas nos problemas.

Outro efeito foi o desenvolvimento da habilidade de escolher corretamente a operação nas questões envolvendo idade propostas.

Os resultados também indicaram que a combinação entre atividade experimental e resolução de problema contribuiu para o avanço conceitual dos estudantes, especialmente na identificação das relações entre as grandezas envolvidas. A elaboração prévia da sentença, antes da escolha da operação observada nas questões de aprofundamento, sugere que os alunos passaram a reconhecer com maior clareza a estrutura relacional dos enunciados.

Do ponto de vista pedagógico, o estudo destaca a potencialidade das Atividades Experimentais, quando sistematicamente organizadas, para apoiar o ensino de estruturas aditivas. A articulação entre o EMAE e a Teoria dos Campos Conceituais mostrou-se particularmente produtiva para favorecer a construção de esquemas operatórios relacionados às situações de transformação temporal.

Apesar dos avanços observados, é importante reconhecer os limites da investigação. A amostra reduzida e restrita a uma única turma impede generalizações amplas, e os efeitos identificados devem ser interpretados à luz desse contexto específico. Além disso, o estudo captou resultados de curto prazo, não permitindo avaliar a estabilidade das aprendizagens ao longo do tempo.

Ao longo da realização do estudo relatado, algumas questões foram formuladas. A primeira foi: Os efeitos obtidos na turma realizada seria o mesmo em outras turmas do 6º ano? Responder a essa questão permitiria perceber os limitantes ou possíveis invariantes para o processo didático do desenvolvimento da habilidade de resolver as questões envolvendo idades.

A segunda questão foi: Os efeitos das atividades realizadas com os estudantes do 6º ano seriam muito diferenciados dos efeitos se aplicadas em turmas do 5º ano? A resposta a essa pergunta poderá indicar a em quais condições as atividades realizadas poderiam ser bem-sucedidas em turmas do 5º ano.

A terceira e última questão foi: Será que o desempenho final dos estudantes seria muito diferente se eles pudessem utilizar a calculadora durante a realização das questões? A resposta a essa questão poderá, em estudos futuros, trazer indicativos das vantagens e limitações do uso de calculadora em atividades de resolução de questões em sala de aula.

A busca de respostas para questões apresentadas permitirá o avanço e o aprofundamento dos estudos sobre os problemas envolvendo idade.

Referências

BLANTON, Maria; KAPUT, James. Functional thinking as a route into algebra in the elementary grades. *In:* CAI, Jinfa; KNUTH, Erick (Ed.). **Early algebraization**: a global dialogue from multiple perspectives. Berlin: Springer, 2011. p. 5–23.

DICKSON, Linda; BROWN, Margaret; GIBSON, Olwen. **Students learning mathematics**: a teacher's guide to recent research. Holt, Rinehart and Winston for the Schools Council, 1984.

MAGINA, Sandra; CAMPOS, Tania Maria Monteiro; NUNES, Terezinha; GITIRANA, Veronica. **Repensando adição e subtração:** contribuições da Teoria dos Campos Conceituais. 2. ed. São Paulo: PROEM, 2001.63 p.

NCTM. **Principles to actions**: ensuring mathematical success for all. Reston: NCTM, 2014. 151 p.

POLYA, George. **A arte de resolver problemas**: um novo aspecto do método matemático. Tradução de H. L. Araújo. Rio de Janeiro: Interciência, 2006.203 p.

RADFORD, Luís. The progressive development of early embodied algebraic thinking. **Mathematics Education Research Journal**, v. 26, p. 257–277, 2014. Disponível em https://link.springer.com/article/10.1007/s13394-013-0087-2. Acesso em: 20 out. 2025.

RESNICK, Lauren. B. Syntax and semantics in learning to subtract. *In:* CARPENTER, Thomas.P. *et al*. (Org.). **Addition and subtraction**: a cognitive perspective. New Jersey: Lawrence Erlbaum, 1982.

RIVERA, Ferdinand. **Toward a visually-oriented school mathematics curriculum**: research, theory, practice, and issues. Dordrecht: Springer, 2011. 316 p.

SÁ, Pedro Franco de. As atividades experimentais no ensino de matemática. **REMATEC**: Revista de Matemática, Ensino e Cultura, Belém, v. 15, n. 35, p. 143–162, 21 nov. 2020. Disponível em: https://www.rematec.net.br/index.php/rematec/article/view/99. Acesso em: 21 jul. 2025.

SÁ, Pedro Franco de; MAFRA, José Ricardo e Souza; FOSSA, John Andrew. O ensino de matemática por atividades experimentais na educação matemática. **Revista Cocar**, Belém, edição especial n. 14, p. 1–20, 2022 Disponível em: https://periodicos.uepa.br/index.php/cocar/article/view/5498. Acesso em: 20 jul. 2025.

SÁ, Pedro Franco de; FOSSA, John Andrew. Problemas de uma operação e problemas que usam uma operação aritmética. **REMATEC**, Belém, v. 19, n. 52, p. e2024006, 2024. Disponível em: https://www.rematec.net.br/index.php/rematec/article/view/733. Acesso em: 20 set. 2025.

SILVA, Dejaci Soares da. **Resolução de problemas aditivos**: um ensino por atividades experimentais. 2023. 369 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) –Universidade do Estado do Pará, Belém, 2023.

USISKIN, Zalman. Concepções sobre a álgebra da escola média e utilizações das variáveis. *In:* COXFORD, Arthur Francis; SCHULTE, Alfred Peter. (Org.). **As ideias da álgebra**. Trad. Hygino H. Domingues. São Paulo: Atual, 1995. 224 p.

VERGNAUD, Gerard. A classification of cognitive tasks and operations of thought involved in addition and subtraction problems. *In:* CARPENTER, Thomas; MOSER, James; ROMBERG,

Thomas. (Eds.). **Addition and subtraction**: a cognitive perspective. Hillsdale: Lawrence Erlbaum, 1982. p. 39–59 323 p.

VERGNAUD, Gerard. A teoria dos campos conceituais. *In:* BRUNO, José. (Dir.). **Didáctica das matemáticas**. Trad. Maria José Figueiredo. Lisboa: Instituto Piaget, 1996. p. 155–191. 382 p.

VERGNAUD, Gerard. La théorie des champs conceptuels. **Recherches en Didactique des Mathématiques**, v. 10, n. 2–3, p. 133–170, 1990. Disponível em: https://www.gerard-vergnaud.org/texts/gvergnaud_1990_theorie-champs-conceptuels_recherche-didactique-mathematiques-10-2-3.pdf. Acesso em: 20 jul. 2025.

Sobre os autores

Dejaci Soares da Silva
Licenciada em Matemática pela Universidade do Estado do Pará, pós-graduada em Educação Especial e Inclusiva pela Faculdade Adelina Moura, Mestra em Ensino de Matemática pela Universidade do Estado do Pará. Atua no Ensino Fundamental ll, da Prefeitura Municipal de Parauapebas.
E-mail: deja20@hotmail.com
ORCID: https://orcid.org/0009-0003-8791-0970

Pedro Franco de Sá
Doutor em Educação pela Universidade do Federal dório Grande do Norte, Licenciado Pleno em Matemática e mestrado em Matemática pela Universidade Federal do Pará. Professor Titular de Educação Matemática do Departamento de Matemática, Estatística e Informática da Universidade do Estado do Pará, onde atua nos cursos de Licenciatura em Matemática, Mestrado Acadêmico em Educação e no Mestrado Profissional em Ensino de Matemática e líder do Grupo de Pesquisa em Cognição e Educação Matemática. Também atua como docente na REAMEC. Tem experiência na área de Educação, com ênfase em Educação Matemática, atuando nos seguintes temas: ensino de matemática por atividades, resolução de problemas e uso de novas tecnologias em sala de aula e o uso didático da calculadora.
E-mail: pedro.sa@uepa.br
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-8986-2787

Recebido em: 20/11/2025
Aceito para publicação em: 29/01/2026