

FREDERICO PENNA NADER

ADAPTAÇÕES EM PROBLEMAS
MATEMÁTICOS PADRÃO NA
PERSPECTIVA DO DESIGN UNIVERSAL
PARA A APRENDIZAGEM: UMA
ABORDAGEM PARA APRENDIZAGEM
SIGNIFICATIVA

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE FLUMINENSE
DARCY RIBEIRO - UENF
CAMPOS DOS GOYTACAZES - RJ

2025

FREDERICO PENNA NADER

ADAPTAÇÕES EM PROBLEMAS MATEMÁTICOS
PADRÃO NA PERSPECTIVA DO DESIGN
UNIVERSAL PARA A APRENDIZAGEM: UMA
ABORDAGEM PARA APRENDIZAGEM
SIGNIFICATIVA

“Dissertação apresentada como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Matemática no Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro.”

Orientador: Prof. Rafael Brandão de Rezende Borges

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE FLUMINENSE

DARCY RIBEIRO - UENF
CAMPOS DOS GOYTACAZES - RJ

2025

FREDERICO PENNA NADER

ADAPTAÇÕES EM PROBLEMAS MATEMÁTICOS
PADRÃO NA PERSPECTIVA DO DESIGN
UNIVERSAL PARA A APRENDIZAGEM: UMA
ABORDAGEM PARA APRENDIZAGEM
SIGNIFICATIVA

“Dissertação apresentada como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Matemática no Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro.”

Aprovada em 22 de Julho de 2025.

Prof. Marcus Vinicius da Silva Sales
D.Sc. - UFF

Prof^a. Maridelma de Sousa Pourbaix
D.Sc. - UENF

Prof. Roger Ruben Huaman Huanca
D.Sc. - UENF

Prof^a. Rita de Cássia Souza Paz
D.Sc. - UFF

Prof. Rafael Brandão de Rezende Borges
D.Sc. - UENF
(ORIENTADOR)

Agradecimentos

Obrigado a minha família e amigos. Sem essa rede de apoio, eu não conseguiria finalizar esta etapa desafiadora em minha formação. Margareth, Anderson, Romulo, Thayna, Helena, Charlie e Breu: vocês me inspiram a ser cada dia melhor.

Obrigado a todas as professoras e professores, especialmente de Matemática, que já lecionaram em alguma das turmas de escolas públicas pelas quais passei como aluno. Joseny, Carlão, Vanice, Wanda e tantos outros. Cada um de vocês me ajudou a dar mais um passo em direção a esta área tão bela.

Obrigado aos professores do PROFMAT - UENF, por me guiarem para águas mais profundas no mar da Matemática. Rigoberto, Rafael, Elba, Luis Guillermo, Nelson, Rita, Nancy, Ausberto e Oscar. Agradeço, especialmente, ao professor Nelson por estar sempre disposto a ajudar como coordenador e ao professor Rafael pela orientação sempre construtiva e parceira.

Obrigado a minha turma de mestrado, por termos crescido juntos, compartilhando esse período de tanto desenvolvimento, sempre acompanhados de um café de lei. Agradeço, especialmente, a minha dupla, Alice, sempre disposta a ouvir meus comentários e reclamações.

Agradeço à Prefeitura Municipal de Quissamã por me conceder redução de carga horária ao longo de 2024 para minha formação e, conseqüentemente, possibilitar a produção deste trabalho.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

"A Matemática é o prazer de pensar"
Jorge Nuno da Silva

Resumo

A educação brasileira apresenta, entre outros, dois importantes desafios: a educação matemática e a inclusão em sala de aula. Todos os alunos devem, e merecem, receber educação de qualidade para prepará-los para a sociedade. Muitos casos de alunos com deficiência possuem sugestões conhecidas de como serem abordados com atividades pedagógicas, denominadas adaptações. O *Design Universal para Aprendizagem* inspira a formulação de atividades e abordagens múltiplas que alcancem a todos os públicos, sem considerar que uma parcela precise de adaptação exclusiva. A resolução de problemas é um tipo de atividade que promove a interpretação de textos, consolida o aprendizado das ideias e algoritmos das operações básicas, contextualiza as habilidades de ensino e incentiva discussões entre alunos. Tais problemas podem ter sua apresentação (tamanho, cor, repetição) editada de forma a aumentar a atenção involuntária ou permitir o uso de equipamentos simples e acessíveis, como a calculadora, podendo facilitar a aprendizagem significativa. Esta pesquisa tem como objetivo analisar a influência de adaptações na resolução de problemas envolvendo as quatro operações matemáticas para alunos do ensino fundamental. A metodologia envolveu a aplicação de questionários contendo problemas matemáticos com as quatro operações básicas e, em cada questionário, a presença de uma adaptação diferente. Foi feita observação do comportamento das turmas e análise das médias e distribuições de acertos das turmas em cada lista. A presença das adaptações promoveu maior percentual de identificação de operações e também indicou tendência de aumento das notas médias ao longo das aplicações. Dentre as adaptações estudadas, a utilização de calculadora apresentou maior potencial de promover uma aprendizagem inclusiva e significativa.

Palavras-chaves: *Design Universal para Aprendizagem*; Educação inclusiva; Resolução de problemas; Operações básicas.

Abstract

Brazilian education presents, among others, two important challenges: mathematics education and inclusion in the classroom. All students should, and deserve, to receive a quality education to prepare them for society. Many cases of students with disabilities have well-known suggestions for how to address them with pedagogical activities, called adaptations. Universal Design for Learning inspires the formulation of multiple activities and approaches that reach all audiences, without assuming that any one group requires unique adaptation. Problem-solving is a type of activity that promotes text interpretation, consolidates learning of the ideas and algorithms of basic operations, contextualizes teaching skills, and encourages discussions among students. Such problems can have their presentation (size, color, repetition) edited to increase involuntary attention or allow the use of simple and accessible equipment, such as a calculator, which can facilitate meaningful learning. This research aims to analyze the influence of adaptations on problem-solving involving the four mathematical operations for elementary school students. The methodology involved administering questionnaires containing mathematical problems involving the four basic operations, with each questionnaire featuring a different adaptation. Class behavior was observed and the averages and distributions of correct answers for each list were analyzed. The presence of adaptations promoted a higher percentage of operation identification and also indicated a trend toward an increase in average scores over the course of the tests. Among the adaptations studied, the use of a calculator showed the greatest potential for promoting inclusive and meaningful learning.

Key-words: Universal Design for Learning; Inclusive Education; Problem solving; Basic operations.

Sumário

1	INTRODUÇÃO	9
1.1	Problemática	10
1.2	Hipótese	11
1.3	Objetivos	11
1.4	Justificativa	11
1.5	Metodologia da Pesquisa	12
1.6	Estrutura da Dissertação	12
2	REFERENCIAL TEÓRICO	14
2.1	Operações matemáticas básicas	14
2.1.1	Adição	14
2.1.2	Subtração	16
2.1.3	Multiplicação	18
2.1.4	Divisão	21
2.2	Teoria da Aprendizagem Significativa	24
2.3	Resolução de Problemas	29
2.4	Inclusão e Adaptações no Ensino de Matemática	34
2.5	Desenho Universal para Aprendizagem (DUA)	39
2.5.1	Calculadora como Instrumento de Inclusão	43
3	METODOLOGIA	46
3.1	Abordagem metodológica	46
3.2	Coleta de dados	48
3.2.1	Pesquisa bibliográfica	48
3.2.2	Observação participante	48
3.2.3	Questionário estruturado e aberto	49
3.3	Sujeitos da pesquisa	50
3.3.1	Escolas participantes	50
3.3.2	Alunos participantes	51
3.4	Sequência didática	52
3.5	Análise de resultados	53
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	54
4.1	Registros das observações	54
4.2	Resultados dos questionários para o grupo controle	56
4.3	Resultados gerais dos questionários	58

4.4	Resultados por lista	62
4.5	Resultados por ano de escolaridade	67
4.6	Resultados por gênero	68
4.7	Resultados por operação	69
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	77
	REFERÊNCIAS	79
	APÊNDICES	85
APÊNDICE A	– TERMOS DE AUTORIZAÇÃO DAS DIREÇÕES ESCOLARES	86
APÊNDICE B	– TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - RESPONSÁVEL	89
APÊNDICE C	– TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	92
APÊNDICE D	– TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - PARTICIPANTE	95
APÊNDICE E	– QUESTIONÁRIOS	98

Capítulo 1

Introdução

A educação brasileira apresenta, entre tantos, dois importantes desafios: assegurar-se dos princípios que regem a Educação Matemática e a Educação Inclusiva. De modo geral, os estudantes terminam sua vida escolar na Educação Básica sem dominar as quatro operações, mostrando resultados insatisfatórios em avaliações externas de suas redes ou de escala nacional e internacional. Junto a isso, tem-se um aumento no número de alunos com deficiência em cada sala de aula no país.

Observa-se um número cada vez maior de alunos com transtorno do espectro autista, com deficiências físicas, transtorno de hiperatividade, entre outras questões assinaladas na legislação brasileira, conforme definida na Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Lei nº 13.146/2015), que utiliza o termo 'pessoa com deficiência' para se referir a indivíduos que têm impedimentos de longo prazo de natureza física, mental, intelectual ou sensorial, os quais, em interação com diversas barreiras, podem obstruir sua participação plena e efetiva na sociedade em igualdade de condições com as demais pessoas. Esses alunos devem têm o direito de receber educação de qualidade para prepará-los para a sociedade.

Muitos casos de estudantes com deficiência possuem sugestões conhecidas de como serem abordados com atividades pedagógicas, as chamadas atividades com adaptações, que podem variar desde simplesmente permitir mais tempo para uma atividade ser resolvida até atividades preparadas unicamente para o aluno especial.

No entanto, o *Design Universal para Aprendizagem* inspira a formulação de atividades e abordagens múltiplas que alcancem a todos os públicos simultaneamente, sem considerar que uma parcela precise de adaptação exclusiva para ela.

O *Design Universal para Aprendizagem* (DUA) é uma abordagem que visa criar ambientes de aprendizagem acessíveis e inclusivos para todos os alunos, independentemente de suas necessidades ou estilos de aprendizagem. Ele se baseia na ideia de que a diversidade é a norma e que as barreiras à aprendizagem podem ser eliminadas através do

planejamento proativo e flexível do currículo (CAST, 2024).

Além disso, para garantir o aprendizado, deve-se entender como ele ocorre. A teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel explica que subsunçores são os conhecimentos prévios de um aprendiz e, entre outros fatores, a nova informação sendo ensinada deve se associar a esses subsunçores para que ocorra aprendizagem significativa. Dentre as ferramentas para avaliar a ocorrência desse tipo de aprendizagem, destaca-se a resolução de problemas (AUSUBEL, 2003).

A resolução de problemas promove a interpretação de textos, consolida o aprendizado das ideias e algoritmos das operações básicas, contextualiza as habilidades de ensino, além de incentivar discussões entre alunos. Problemas podem ter sua apresentação (tamanho, cor, repetição) editada de forma a aumentar a atenção involuntária (LIMA, 2005) ou permitir o uso de equipamentos simples e acessíveis, como a calculadora, a fim de que se tenha garantia de uma aprendizagem significativa.

1.1 Problemática

Proporcionar que alunos alcancem o domínio sobre as operações matemáticas básicas, assim como a habilidade de interpretar e resolver problemas, tem sido um desafio para os professores brasileiros, como é comprovado pelos resultados de avaliações internacionais, por exemplo o PISA 2022, onde o Brasil apresentou 73% de seus alunos com desempenho baixo.

Sendo assim, voltam-se as atenções para uma etapa crítica da jornada educacional desses alunos: os anos finais do Ensino Fundamental. Essa é a etapa de transição mais brusca, quando o aluno passa a ter um professor especialista por disciplina que o acompanha por apenas um ou dois dias por semana, sendo um desafio retomar possíveis defasagens de habilidades dos anos iniciais.

Além disso, diferentes redes de ensino permitem que alunos sejam promovidos de ano de escolaridade mesmo não tendo sido aprovados em todas as disciplinas, por meio de progressão parcial (antiga dependência). Isso permite que alunos cheguem no fim do Ensino Fundamental sem aprender todas as habilidades básicas da matemática.

Para contornar isso, determinar caminhos que facilitem a transição da resolução de operações sem contexto para a resolução de problemas é uma forma de não perder o interesse do aluno com dificuldade e resgatar aquele que estiver com defasagem de conhecimento matemático.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) reforça que o letramento matemático é um compromisso do Ensino Fundamental, reconhecendo a resolução de problemas como objeto e estratégia de aprendizagem, além de ser fator essencial para compreensão de

mundo (BRASIL, 2018).

Por fim, a transição entre os anos iniciais (1º ao 5º) e os anos finais (6º ao 9º) do Ensino Fundamental é crucial para manter o interesse do aluno com a Matemática, quando essa área do conhecimento passa a abordar conceitos mais abstratos, devido às múltiplas habilidades que o aluno deve adquirir, então toda estratégia de consolidação das quatro operações deve ser priorizada.

1.2 Hipótese

Espera-se que problemas envolvendo as quatro operações básicas com adaptações colaborem positivamente para o aprendizado significativo de forma inclusiva.

1.3 Objetivos

- **Objetivo Geral:** O objetivo geral deste trabalho é analisar a influência de adaptações na resolução de problemas matemáticos envolvendo as quatro operações matemáticas para estudantes dos anos finais do Ensino Fundamental.
- **Objetivos Específicos:** Para atingir o objetivo geral, consideram-se os seguintes objetivos específicos:
 1. Realizar pesquisa bibliográfica para definir tipos de adaptações possíveis de ser desenvolvidas para a resolução de problemas com as quatro operações matemáticas;
 2. Aplicar listas de problemas com as diferentes adaptações pesquisadas para estudantes de 6º e 7º anos do Ensino Fundamental;
 3. Comparar os resultados de alunos do ensino fundamental ao se depararem com problemas matemáticos envolvendo operações básicas convencionais ou com as adaptações estudadas;

1.4 Justificativa

A resolução de problemas matemáticos é uma alternativa para melhorar a compreensão de alunos sobre as quatro operações básicas e suas aplicações. A forma com que esses problemas se apresentam pode ser uma adaptação de fácil utilização para professores e potencializar o engajamento e compreensão de turmas, além de tornar esse tipo de atividade mais inclusiva.

1.5 Metodologia da Pesquisa

A metodologia desta pesquisa é de natureza quali-quantitativa e caráter exploratório quanto aos objetivos. Inicialmente, as quatro operações matemáticas básicas foram revisadas em sala de aula, lembrando os algoritmos e resolvendo problemas com cada operação.

Em seguida, foram aplicados questionários abertos contendo problemas-padrão compostos convencionais com e sem as adaptações escolhidas em turmas regulares de sextos e sétimos anos do Ensino Fundamental da rede pública. Por ter como objetivo avaliar a influência das adaptações nos problemas envolvendo operações básicas, os problemas foram elaborados no universo dos números naturais.

A aplicação das atividades em cada turma ocorreu em dias diferentes. A primeira lista com de problemas convencionais: problemas matemáticos com enunciados contextualizados e uma única pergunta que depende das informações dadas. Nos demais dias, foram aplicadas as listas de problemas, de solução similar às da primeira lista, mas com a utilização de cada uma das adaptações estudadas, sendo elas: destaque de informações, separação dos problemas em perguntas intermediárias e utilização de calculadora.

Durante as aplicações, foram feitas observações sobre o comportamento e participação dos estudantes durante a aplicação de cada atividade. Essas observações compuseram a parte qualitativa da pesquisa, levando em consideração possíveis diferenças de postura dos estudantes a depender do tipo de adaptação utilizada.

Os resultados foram analisados de acordo com as adaptações e suas influências gerais, por ano de escolaridade, por sexo e por tipo de operação. Foi observado melhor rendimento com a presença das adaptações na maioria dos casos, especialmente com a utilização de calculadora. No caso das operações, o contexto dos problemas teve papel relevante em seu rendimento, especialmente para aqueles que envolviam divisão.

1.6 Estrutura da Dissertação

Este trabalho está organizado da seguinte maneira:

Este capítulo 1 apresenta o contexto geral deste trabalho, mostrando as motivações e objetivos da pesquisa.

No capítulo 2 estão apresentados os fundamentos das quatro operações básicas da matemática, aprendizagem significativa, resolução de problemas como metodologia de ensino e a abordagem do *Design Universal para a Aprendizagem (DUA)*: uma concepção de aprendizagem inclusiva.

No capítulo 3 são detalhados os passos da aplicação do trabalho em sala de aula,

explicando a composição das listas de problemas elaboradas, as turmas em que foram aplicadas tais listas e como foi feita a correção.

No capítulo 4, as correções e observações obtidas são exploradas e discutidas, considerando-se as particularidades de cada turma e cada lista de problemas, explicitando os resultados relevantes para os objetivos.

Por fim, o capítulo 5 traz considerações finais aprendidas com este trabalho e apresenta possíveis caminhos para dar continuidade à construção de conhecimentos relacionados.

Capítulo 2

Referencial Teórico

Neste capítulo serão abordados os fundamentos sobre as quatro operações matemáticas, a Teoria da Aprendizagem Significativa como teoria de aprendizagem, elaborada por David Ausubel (1963), passando pela Resolução de Problemas como Metodologia de Ensino, ao olhar do Desenho Universal para Aprendizagem como contexto inclusivo e passando por possíveis adaptações e o uso da calculadora.

2.1 Operações matemáticas básicas

Adição, subtração, multiplicação e divisão são as quatro operações matemáticas básicas. Cada uma delas com suas ideias associadas e seus respectivos algoritmos.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) cita habilidades envolvendo resolução de problemas de adição e subtração desde o primeiro ano do ensino fundamental; introduz problemas de multiplicação até 5 no segundo ano; no terceiro ano, apresenta ideias de divisão exata e a resolução de adição e subtração escritas; a partir do quarto ano, as habilidades de resolução de problemas com as quatro operações são recorrentes (BRASIL, 2018).

Ou seja, as operações, suas interpretações e algoritmos, devem ser trabalhadas desde os primeiros anos do ensino fundamental, sendo reforçadas nos anos seguintes e tendo sua complexidade, graduação de dificuldades, aumentada com a ampliação dos novos conjuntos numéricos.

2.1.1 Adição

A adição é a operação obtida a partir da ideia de números consecutivos, presente no conjunto dos números naturais. Ao tomar o consecutivo (+1) do número a b vezes seguidas, calculamos $a + b$.

Para que o aprendizado da operação de adição e, posteriormente, das demais

operações, deve-se ter domínio do sistema de numeração decimal. Os algoritmos das operações são compreendidos melhor quando se entende a relação com o valor posicional do sistema decimal. Iniciar o ensino das operações com os números decompostos pelas ordens e fazer uso de material dourado podem facilitar esse processo (RODRIGUES, 2019).

O algoritmo da adição nomeia os números que serão adicionados como parcelas e o resultado, como soma ou total. As parcelas devem ser posicionadas uma embaixo da outra, de forma que os algarismos que ocupam a mesma ordem fiquem alinhados na mesma coluna. Inicia-se o procedimento pela menor ordem, avançando para a seguinte após cada passo. Caso o resultado de uma etapa alcance uma dezena, o algarismo da dezena é transferido para a próxima ordem e anota-se no resultado o algarismo da unidade. A Figura 1 a seguir exibe dois exemplos de adição, uma simples, na qual todas as etapas resultam em valores menores que 10, e uma em que a soma das unidades resulta em valor maior que 10 e a dezena é agrupada e passa para a próxima ordem (procedimento chamado comumente de 'vai um').

Figura 1 – Exemplos de adição

The figure displays two vertical addition problems. On the left, the word 'Parcelas' is written in black, and 'Soma ou Total' is written in blue. The first problem is:

$$\begin{array}{r} \text{Parcelas} \\ + 125 \\ + 53 \\ \hline \text{Soma ou Total} \\ 178 \end{array}$$

The second problem is:

$$\begin{array}{r} + 729 \\ + 126 \\ \hline 855 \end{array}$$

A red arrow points from the '9' in the units column of the second problem to the '1' in the tens column, with the calculation '9+6=15' written in red next to it.

Fonte: próprio autor

A adição apresenta as seguintes propriedades:

Propriedade comutativa: $a + b = b + a$

Propriedade associativa: $a + (b + c) = (a + b) + c$

Elemento neutro (0): $a + 0 = 0 + a = a$

A propriedade comutativa significa que a ordem das parcelas não altera a soma. A propriedade associativa indica que adições em sequência podem ser resolvidas em qualquer ordem e o resultado será o mesmo. O elemento neutro da adição, o zero, é o número que, quando somado com outra parcela qualquer, resulta na mesma parcela original.

O livro didático 'A Conquista Matemática' para o 6º ano introduz o capítulo sobre adição com dois exemplos: um que utiliza a ideia de **juntar quantidades** e outro, com a ideia de **acrescentar uma quantidade à outra**, além de fazer uma rápida revisão sobre o algoritmo da adição, sem entrar em detalhes dos passos, como nos casos em que a etapa

resulta em 10 ou mais (GIOVANNI JÚNIOR, 2022a). Já a versão do 7º ano traz apenas um exemplo explicado como juntar quantias (GIOVANNI JÚNIOR, 2022b).

Onuchic e Botta (1998) reforçam que o ensino da adição deve ser feito em paralelo com o ensino da subtração, a partir de problemas aditivos e subtrativos. Esses problemas podem divididos em quatro situações: mudar adicionando, mudar subtraindo, combinar ou comparar. Dependendo da situação e de qual elemento é desconhecido, determina-se a operação a ser realizada na resolução do problema. A seguir, apresentam-se alguns exemplos de problemas resolvidos por adição:

Mudar adicionando (fim oculto): João tinha 10 reais e ganhou 5 reais. Com quantos reais ele ficou?

Mudar subtraindo (começo oculto): Maria perdeu 3 bonecas, ficando com 6 bonecas. Quantas bonecas ela tinha inicialmente?

Combinar (total oculto): Francisco tem 4 maçãs e 8 peras. Quantas frutas ele tem ao todo?

Comparar (parte maior oculta): Ana comprou 2 jogos e Bruna comprou 1 jogo a mais que Ana. Quantos jogos Bruna comprou?

2.1.2 Subtração

A subtração é a operação inversa da adição, ou seja, obtida de ideia de antecessor, voltar, diminuir a partir de outro número.

No algoritmo da subtração, o número de partida é chamado de minuendo; a quantia que será retirada é o subtraendo e o resultado final, o resto ou diferença. Com o minuendo e o subtraendo alinhados de acordo com suas ordens, resolve-se a operação da ordem de menor para a maior. Vale notar que para uma determinada ordem, caso o algarismo do minuendo seja menor que o algarismo da ordem correspondente do subtraendo, deve-se recorrer a uma ordem superior (reagrupamento ou reserva) para a continuidade da operação.

Os procedimentos que ocorrem na operação subtração e na operação adição, respectivamente, referenciados como 'pedir emprestado' e 'vai um', têm suas justificativas nos princípios que regem o Sistema de Numeração Decimal, ou seja, em agrupamentos de dez em dez. Quando este ocorre da ordem de menor valor para a de maior, é tratado como 'vai um', ou seja, formou-se mais um grupo de ordem logo superior. Por outro lado quando ocorre da ordem de maior valor para a de menor, é comumente tratado como 'pedir emprestado'. Na verdade, são agrupamentos ou decomposição sempre de 10 em 10.

A rigor, os procedimentos que ocorrem podem ser assim compreendidos: **'empres-
tar'** é o mesmo que adicionar 10 ao número da ordem do minuendo e retirar o número que estiver na ordem correspondente no subtraendo. Já o **'vai um'** é o mesmo que adicionar 1 ao número da ordem logo superior que estiver correspondendo ao minuendo.

Assim, para se resolver uma subtração, pode-se optar pelos seguinte procedimentos algorítmicos:

'Emprestar': Adiciona-se 10 à ordem do minuendo e retira-se 1 da ordem seguinte, tam-
bém, do minuendo;

'Vai um': Adiciona-se 10 à ordem do minuendo e adiciona-se 1 à ordem seguinte do
subtraendo;

Esses procedimentos algorítmicos se baseiam em retirar e repor uma mesma quan-
tidade de um valor ('emprestar') ou na equivalência da diferença entre dois valores quando
o minuendo e o subtraendo são acrescidos em um mesmo valor ('vai um').

A Figura 2 a seguir exhibe uma subtração simples, conhecida como 'sem reserva',
e outra 'com reserva' resolvida com os dois procedimentos algorítmicos, 'emprestando' e
com 'vai um'. Quando se resolve o exemplo 'emprestando', todos os 'empréstimos' devem
ser feitos para que se consiga resolver o algarismo da unidade no resultado, enquanto com
o 'vai um', cada ordem é resolvida independente das ordens seguintes precisarem ou não
utilizar o 'vai um' novamente.

Figura 2 – Exemplos de subtração

Minuendo	{	158	-	201	-	201
Subtraendo	{	26	-	17	-	17
Diferença	{	132		184		184

Fonte: próprio autor

Como a adição e a subtração são operações inversas, vale a seguinte relação:

$$a - b = c \Leftrightarrow a = c + b \Leftrightarrow a - c = b$$

No livro 'A Conquista Matemática' do 6º ano, há um capítulo exclusivo para a
subtração que introduz a operação apresentando três problemas, cada um com uma ideia:
redução de uma quantidade, **comparação** entre dois valores e **quanto falta** para completar

uma quantidade; além de trazer exemplos do algoritmo para subtração simples ou 'com reserva' (GIOVANNI JÚNIOR, 2022a). O livro do 7º ano da mesma coleção apresenta, num tópico junto da adição, dois exemplos de problemas: um com ideia de quanto falta para completar e outro com ideia de redução, sem exemplificar o algoritmo em nenhuma das soluções (GIOVANNI JÚNIOR, 2022b).

A seguir, apresentam-se alguns exemplos de problemas resolvidos através da operação de subtração, considerando a classificação indicada por Onuchic e Botta (1998):

Mudar adicionando (começo oculto): João ganhou 7 carrinhos, ficando com 20 carrinhos. Quantos carrinhos ele tinha inicialmente?

Mudar subtraindo (mudança oculta): Maria media 65cm ano passado e esse ano mede 68cm. Quantos centímetros Maria cresceu nesse período?

Combinar (parte oculta): Francisco tem 14 primos e primas. Sabendo que 5 são meninos, quantas primas ele tem?

Comparar (parte menor oculta): Ana comprou 11 jogos. Sabendo que Ana comprou 3 jogos a mais que Bruna, quantos jogos Bruna comprou?

2.1.3 Multiplicação

A principal ideia da multiplicação é a adição de parcelas iguais, ou seja, a partir da origem, tomados os n sucessores uma quantidade m de vezes, calculamos a multiplicação $n \times m$. Por exemplo, a adição $3 + 3 + 3 + 3 + 3$ pode ser substituída pela multiplicação 5×3 pois há cinco parcelas iguais a 3 sendo somadas.

A tabuada é a lista dos dez primeiros resultados das multiplicações dos números de 0 a 9, como visto na Figura 3. Ela é uma ferramenta que facilita a resolução do algoritmo da multiplicação, pois traz de forma visual e intuitiva os resultados das multiplicações mais básicas. É importante que o aluno entenda o significado da tabuada e como ela é construída, mas vale ressaltar que a tabuada é uma ferramenta e não o objetivo de aprendizagem.

Práticas como memorização, cópia, repetição e perguntar resultados da tabuada oralmente, apesar de ainda serem utilizadas, são características de uma Educação conservadora associada a traumas e maus resultados duradouros (RODRIGUES et al., 2024).

Figura 3 – Tabuada

$0 \times 0 = 0$	$1 \times 0 = 0$	$2 \times 0 = 0$	$3 \times 0 = 0$	$4 \times 0 = 0$
$0 \times 1 = 0$	$1 \times 1 = 1$	$2 \times 1 = 2$	$3 \times 1 = 3$	$4 \times 1 = 4$
$0 \times 2 = 0$	$1 \times 2 = 2$	$2 \times 2 = 4$	$3 \times 2 = 6$	$4 \times 2 = 8$
$0 \times 3 = 0$	$1 \times 3 = 3$	$2 \times 3 = 6$	$3 \times 3 = 9$	$4 \times 3 = 12$
$0 \times 4 = 0$	$1 \times 4 = 4$	$2 \times 4 = 8$	$3 \times 4 = 12$	$4 \times 4 = 16$
$0 \times 5 = 0$	$1 \times 5 = 5$	$2 \times 5 = 10$	$3 \times 5 = 15$	$4 \times 5 = 20$
$0 \times 6 = 0$	$1 \times 6 = 6$	$2 \times 6 = 12$	$3 \times 6 = 18$	$4 \times 6 = 24$
$0 \times 7 = 0$	$1 \times 7 = 7$	$2 \times 7 = 14$	$3 \times 7 = 21$	$4 \times 7 = 28$
$0 \times 8 = 0$	$1 \times 8 = 8$	$2 \times 8 = 16$	$3 \times 8 = 24$	$4 \times 8 = 32$
$0 \times 9 = 0$	$1 \times 9 = 9$	$2 \times 9 = 18$	$3 \times 9 = 27$	$4 \times 9 = 36$
$5 \times 0 = 0$	$6 \times 0 = 0$	$7 \times 0 = 0$	$8 \times 0 = 0$	$9 \times 0 = 0$
$5 \times 1 = 5$	$6 \times 1 = 6$	$7 \times 1 = 7$	$8 \times 1 = 8$	$9 \times 1 = 9$
$5 \times 2 = 10$	$6 \times 2 = 12$	$7 \times 2 = 14$	$8 \times 2 = 16$	$9 \times 2 = 18$
$5 \times 3 = 15$	$6 \times 3 = 18$	$7 \times 3 = 21$	$8 \times 3 = 24$	$9 \times 3 = 27$
$5 \times 4 = 20$	$6 \times 4 = 24$	$7 \times 4 = 28$	$8 \times 4 = 32$	$9 \times 4 = 36$
$5 \times 5 = 25$	$6 \times 5 = 30$	$7 \times 5 = 35$	$8 \times 5 = 40$	$9 \times 5 = 45$
$5 \times 6 = 30$	$6 \times 6 = 36$	$7 \times 6 = 42$	$8 \times 6 = 48$	$9 \times 6 = 54$
$5 \times 7 = 35$	$6 \times 7 = 42$	$7 \times 7 = 49$	$8 \times 7 = 56$	$9 \times 7 = 63$
$5 \times 8 = 40$	$6 \times 8 = 48$	$7 \times 8 = 56$	$8 \times 8 = 64$	$9 \times 8 = 72$
$5 \times 9 = 45$	$6 \times 9 = 54$	$7 \times 9 = 63$	$8 \times 9 = 72$	$9 \times 9 = 81$

Fonte: próprio autor

Na multiplicação, os números que serão multiplicados são os fatores, enquanto o resultado é o produto. Sugere-se que a operação seja organizada com o menor fator embaixo, para que a conta fique mais compacta. Inicia-se a multiplicação pela menor ordem, assim como na adição e na subtração. O resultado é anotado e segue-se para a ordem seguinte. Caso o resultado seja maior que 9, anota-se o algarismo na unidade no resultado e algarismo da dezena deve ser adicionado ao resultado da multiplicação da próxima ordem. Além disso, quando o menor fator possuir mais de uma ordem, deve haver uma linha dedicada para a multiplicação de cada algarismo pelo outro fator, respeitando seu valor posicional; e esses resultados parciais devem ser somados para se obter o resultado final.

Na Figura 4 são mostradas três multiplicações: uma simples, uma com reserva e outra com o fator multiplicador com mais de uma ordem.

Figura 4 – Exemplos de multiplicação

Fatores

Produto

$$\begin{array}{r} 64 \\ \times 2 \\ \hline 128 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 253 \\ \times 6 \\ \hline 1518 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 49 \\ \times 31 \\ \hline 49 \\ + 1470 \\ \hline 1519 \end{array}$$

Fonte: autor

Na multiplicação, são válidas as seguintes propriedades:

Propriedade comutativa: $a \times b = b \times a$

Propriedade associativa: $a \times (b \times c) = (a \times b) \times c$

Elemento neutro (1): $a \times 1 = 1 \times a = a$

Propriedade distributiva: $a \times (b + c) = a \times b + a \times c$

A propriedade comutativa indica que a ordem dos fatores não altera o produto. A propriedade associativa permite que uma sequência de multiplicações seja resolvida em qualquer ordem, sem alterar o resultado. O elemento neutro da multiplicação, o número um, é o valor que multiplicado a qualquer fator, resulta no mesmo fator. A propriedade distributiva indica que o produto de um fator por uma soma é equivalente à soma do produto desse fator com cada parcela da soma.

A aplicação da multiplicação com as ideias de **adição de parcelas iguais**, **organização retangular**, quantidade de **combinações** e **proporcionalidade** são apresentados em quatro exemplos no capítulo dedicado à multiplicação do livro 'A Conquista Matemática' do 6º ano, que também traz uma representação gráfica e explicação do algoritmo usual e da decomposição (GIOVANNI JÚNIOR, 2022a). O livro do 7º cita as ideias associadas à multiplicação e traz um exemplo de combinação num tópico junto da divisão no capítulo sobre operações com números naturais (GIOVANNI JÚNIOR, 2022b).

De forma paralela à abordagem de situações aditivas e subtrativas, a aplicação da multiplicação é atrelada à divisão em situações de grupos iguais, comparação multiplicativa, produto cartesiano ou área retangular. Dependendo de informação oculta utiliza-se a multiplicação ou a divisão (ONUCHIC; BOTTA, 1998).

A seguir são apresentados exemplos de problemas envolvendo multiplicação:

Grupos iguais (total oculto): Foram feitas 5 bandejas, cada uma com 16 docinhos. Quantos docinhos foram feitos ao todo?

Comparação multiplicativa (valor maior oculto): Gabriel tem o triplo da quantidade de dinheiro que Heitor tem. Sabendo que Heitor tem 40 reais, quantos reais Gabriel tem?

Produto cartesiano (total oculto): Luana tem 4 camisas e 3 saias. De quantas formas diferentes ela pode se vestir usando um item de cada?

Área retangular (área oculta): Qual é a área de um retângulo que tem dimensões 7cm e 9cm?

2.1.4 Divisão

Enquanto a multiplicação significa a junção de parcelas iguais, a divisão separa uma quantidade em partes iguais, assim uma operação é a inversa da outra.

Dividendo é o número que é dividido pelo divisor, gerando dois resultados: o quociente, que é o número de vezes completas que o divisor cabe no dividendo, e o resto, que são quantas unidades do dividendo sobram. O algoritmo da divisão se inicia pela maior ordem do dividendo, que é então dividido pelo divisor e deve-se escrever o resultado no quociente (podendo utilizar a tabuada do divisor como auxílio); abaixo da ordem do dividendo, coloca-se a valor que sobra dessa etapa; 'abaixa-se' ¹ a próxima ordem e repetem-se os passos anteriores até que a última ordem tenha sido dividida. A última sobra é o resto da divisão. Quando a divisão deixa resto zero, diz-se ser uma divisão exata.

Na Figura 5 apresentada em seguida há uma divisão exata resolvida em sua forma longa, ou seja, exibindo as subtrações que resultam nos restos de cada etapa; e uma divisão não exata resolvida na forma abreviada, na qual as etapas apresentam apenas os resultados finais após as distribuições e as demais operações são realizadas apenas mentalmente.

¹ 'Abaixar' no algoritmo da operação divisão significa decompor em unidades e juntar com as unidades da ordem logo inferior.

Figura 5 – Exemplos de divisão

$$\begin{array}{r}
 \text{Dividendo} \left\{ \begin{array}{r} 744 \\ - 6 \\ \hline 14 \\ - 12 \\ \hline 24 \\ - 24 \\ \hline 0 \end{array} \right. \left. \begin{array}{l} \text{Divisor} \\ \hline 3 \\ \hline \end{array} \right\} \\
 \begin{array}{l} 248 \\ \hline \text{Quociente} \end{array} \\
 \begin{array}{l} 0 \\ \hline \text{Resto} \end{array}
 \end{array}
 \qquad
 \begin{array}{r}
 1274 \mid 5 \\
 \begin{array}{r} 27 \\ - 24 \\ \hline 4 \end{array} \\
 \hline 254
 \end{array}$$

Fonte: próprio autor

A relação fundamental da divisão é:

$$dividendo = divisor \times quociente + resto$$

O capítulo sobre divisão do livro do 6º ano da coleção 'A Conquista Matemática' traz três exemplos que exibem a operação completa, sendo dois deles com a ideia de **separar uma quantidade em partes iguais** (divisão partitiva) e o outro com a ideia de medida, ou seja, identificar **quantas vezes uma quantidade cabe em outra** (divisão quotitiva) (GIOVANNI JÚNIOR, 2022a). O livro do 7º ano traz um único exemplo, também com a operação completa, abordando a ideia de medida (GIOVANNI JÚNIOR, 2022b).

A seguir são apresentados exemplos de problemas envolvendo divisão inspirados na classificação trazida por Onuchic e Botta (1998):

Grupos iguais (tamanho dos grupos oculto - divisão partitiva): Comprei 100 docinhos e montei 25 bolsinhas iguais. Quantos docinhos ficaram em cada bolsinha?

Grupos iguais (número de grupos oculto - divisão quotitiva): Numa turma de 60 alunos, foram montados grupos com 4 alunos cada. Quantos grupos foram formados?

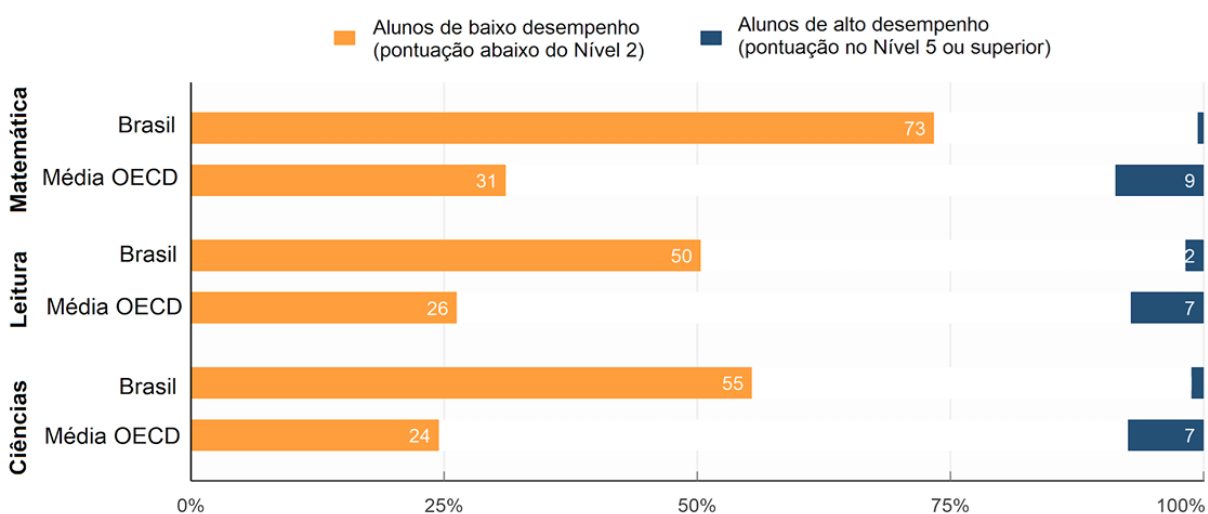
Comparação multiplicativa (valor menor oculto): Gabriela tem o quádruplo da quantidade de bonecas que Helena tem. Sabendo que Gabriela tem 60 bonecas, quantas bonecas Helena tem?

Produto cartesiano (parte oculta): Mário consegue se vestir de 30 formas diferentes ao usar uma camisa e uma calça. Sabendo que ele tem 10 camisas, quantas calças ele tem?

Área retangular (dimensão oculta): Qual é a largura de um retângulo que possui área de 60m^2 e comprimento medindo 12m ?

A aprendizagem de Matemática, incluindo as quatro operações básicas, aplicadas em contextos significativos, é um desafio, especialmente no Brasil. No PISA (sigla em inglês para Programa Internacional de Avaliação de Estudantes) de 2022, 73% dos alunos brasileiros ficaram com baixo desempenho, comparado com os 31% da média dos demais países da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) (INEP, 2023), como se vê na Figura 6 a seguir.

Figura 6 – Percentual de alunos com baixo ou alto desempenhos no PISA 2022



Fonte: OCDE, Banco de dados do PISA2022, Tabelas I.B1.3.1, I.B1.3.2 e I.B1.3.3 - Tradução por INEP

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) reforça que o letramento matemático, conjunto de habilidades matemáticas básicas, é um compromisso do Ensino Fundamental, além de reconhecer que a resolução de problemas é tanto objeto como estratégia de aprendizagem, sendo fator essencial para compreensão de mundo dos cidadãos em formação (BRASIL, 2018).

Esse panorama ressalta a necessidade de se compreender melhor como se ensina a Matemática nas escolas e, em igual importância, deve-se entender como os alunos aprendem a matemática e outros assuntos. Assim, a seguir, é apresentada a Teoria de Aprendizagem Significativa que busca explicar como ocorre o aprendizado na estrutura cognitiva do aprendiz.

2.2 Teoria da Aprendizagem Significativa

A Teoria da Aprendizagem Significativa foi elaborada em 1963 por David Ausubel, estudioso e psicólogo da educação dos Estados Unidos que voltou sua atenção para a sala de aula na prática.

Ausubel parte do princípio de que o aluno, ao receber um novo estímulo, reorganiza seus conhecimentos prévios para construir um novo conhecimento, que carrega consigo. Nessa relação entre o que já se sabia e o que se aprendeu, um significado íntimo, elaborado especificamente pelo aluno. Essa teoria se diferencia do aprendizado mecânico, no qual o aluno recebe uma informação num 'vácuo cognitivo', sem contexto, sem estímulo relacionando o que já sabe ou que pode interessar, e deve decorar como conhecimento (AUSUBEL, 2003).

Para Ausubel, aprendizagem significativa é um processo pelo qual uma nova informação se relaciona com um aspecto relevante da estrutura de conhecimento do indivíduo. [...] A aprendizagem significativa ocorre quando a nova informação ancora-se em conceitos relevante preexistentes na estrutura cognitiva de quem aprende. (MOREIRA; MASINI, 1982, p. 7)

O principal fator isolado que influencia o aprendizado, segundo essa teoria, é o conhecimento prévio do aprendiz, o qual forma a estrutura cognitiva que permite a formação do novo conhecimento a ser aprendido. Esse conjunto de conhecimentos prévios é que compõe os conceitos subsunçores, ou apenas **subsunçores**. No entanto, há outros fatores importantes para que ocorra a aprendizagem significativa:

- O conhecimento prévio do aprendiz, como já citado como principal fator;
- O novo conhecimento deve ter potencial significativo, ou seja, deve ser capaz de despertar interesse no aprendiz para criar as associações com seus subsunçores;
- O aprendiz deve apresentar disposição para o aprendizado significativo, recorrendo ao que já sabe para tentar compreender o novo;
- Que o professor utilize ferramentas que estimulem a aprendizagem significativa, considerando seu aprendiz e seus conhecimentos.

A aprendizagem, seja ela significativa ou mecânica, pode ocorrer por descoberta ou por recepção. Quando o aluno identifica algo novo sozinho, relacionando com algum conhecimento que já possuía, há o aprendizado por descoberta. Quando a informação é dada ao aluno em sua forma final, sem necessidade de pensamento investigativo, há aprendizagem por recepção, e ele pode apenas gravar, consultar ou pode criar relações cognitivas com seus subsunçores (AUSUBEL, 2003).

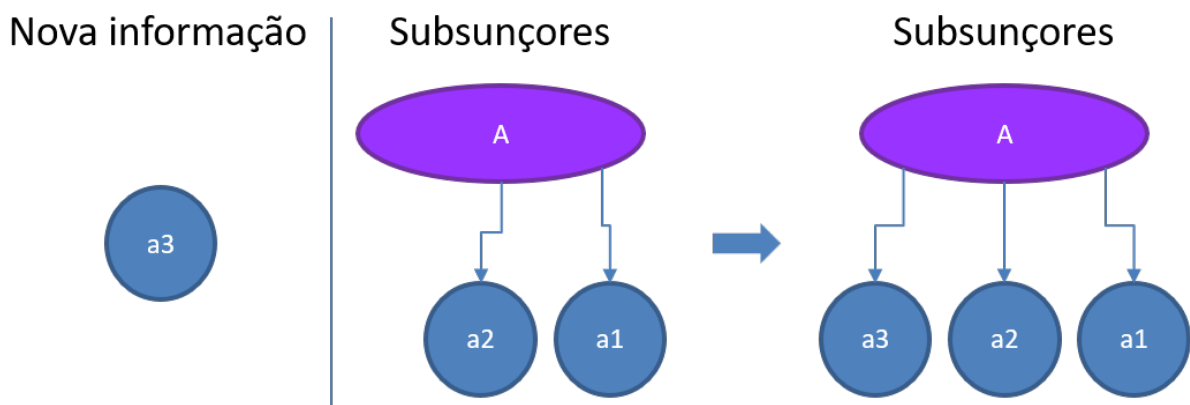
Para que o aprendizado seja significativo, o aprendiz deve criar as conexões dos subsunçores com o novo conceito, ou seja, demanda um papel ativo do aprendiz. Da mesma forma, o conteúdo apresentado não pode ser passado como o conhecimento que o professor está transmitindo e deve ser assimilado, ou seja, o professor não tem papel de portador ou transmissor do conhecimento, mas é um mediador ao selecionar as estratégias de apresentação, discussão, ordenação, etc. que permitirão com que o aluno consiga criar as conexões em seu sistema cognitivo de forma espontânea (AUSUBEL, 2003).

A linguagem é um fator crítico na aprendizagem e, em especial, na aprendizagem significativa. Moreira (2003) considera que a linguagem deve ser compreendida como tendo papel primordial quando considerada toda etapa na aprendizagem significativa, pois é através dela que acontecem as mediações, os intercâmbios de conceitos; e sem linguagem não é possível dominar conceitos. Ao encontro desta ideia, está o fato de que, segundo Ottem, Lian e Karlsen (2007), quanto maior o acervo de vocabulário e gramática, maior capacidade de atenção de um indivíduo, enfatizando a importância da linguagem na aprendizagem.

A aprendizagem significativa ocorre quando uma nova ideia é associada aos subsunçores, e essa assimilação pode ocorrer de algumas formas diferentes (AUSUBEL, 2003):

A nova informação pode ser um exemplo, um caso mais específico de um subsunçor que não é alterado pela assimilação. Nesse caso, ocorre aprendizagem subordinada por subsunção derivativa, conforme mostra a Figura 7.

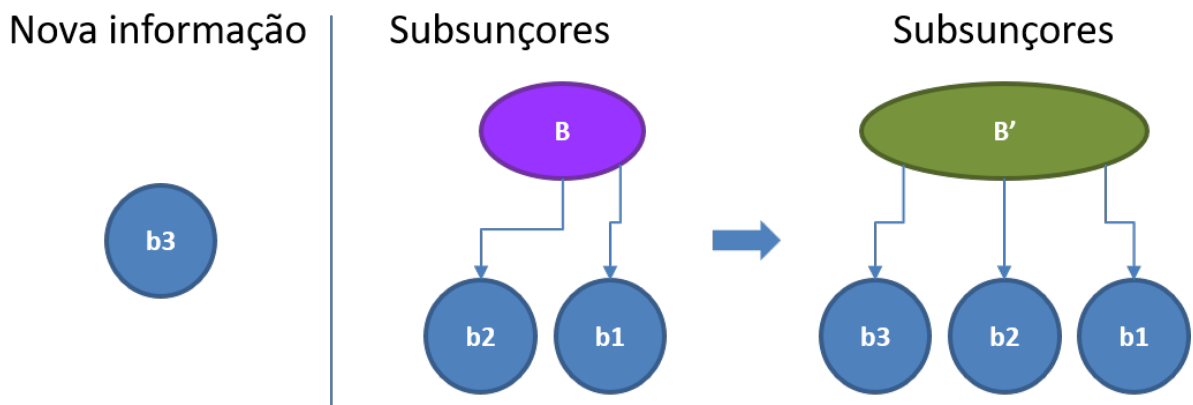
Figura 7 – Representação da aprendizagem subordinada por subsunção derivativa



Fonte: próprio autor, com base em (AUSUBEL, 2003)

Por outro lado, o novo conhecimento pode ser uma nova propriedade, característica de uma ideia pré-existente, assim, a assimilação altera o conhecimento anterior quando ocorre aprendizagem subordinada por subsunção correlativa (Figura 8).

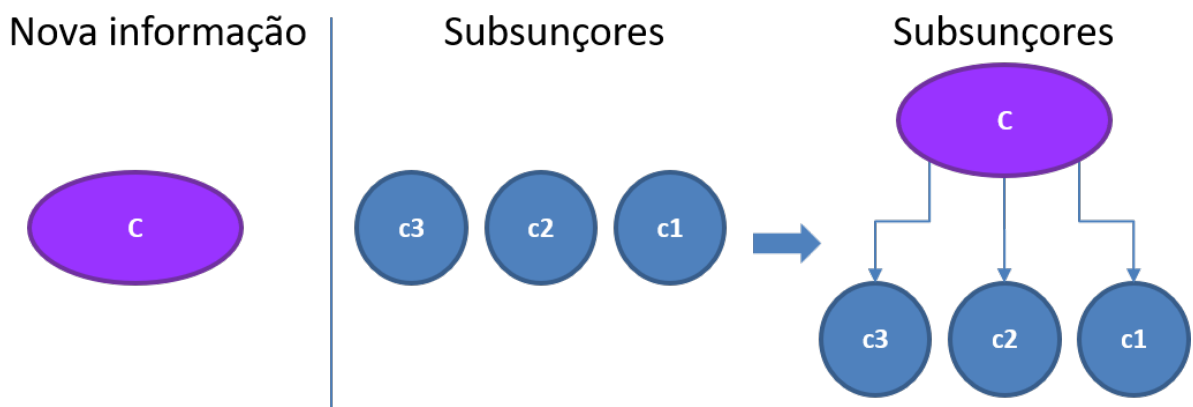
Figura 8 – Representação da aprendizagem subordinada por subsunção correlativa



Fonte: próprio autor, com base em (AUSUBEL, 2003)

Caso os conhecimentos prévios sejam exemplos 'isolados' e a ideia introduzida seja capaz de conectá-los de forma a generalizar ou caracterizar os subsunções, é o caso de aprendizagem subordinante (Figura 9).

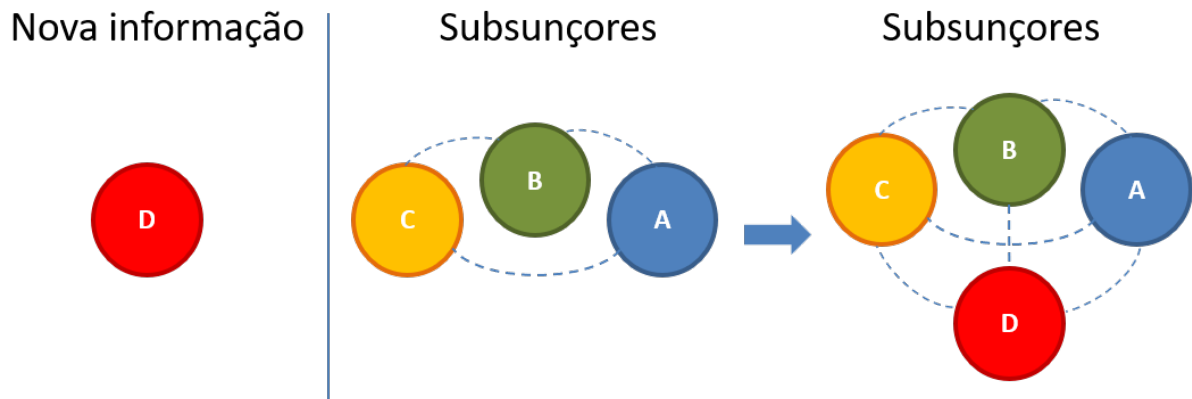
Figura 9 – Representação da aprendizagem subordinante



Fonte: próprio autor, com base em (AUSUBEL, 2003)

Por fim, há a aprendizagem combinatória, quando a nova ideia se introduz junto às ideias prévias, estando relacionadas com características comuns, mas sem haver diferença de hierarquia entre elas (Figura 10).

Figura 10 – Representação da aprendizagem combinatória



Fonte: próprio autor, com base em (AUSUBEL, 2003)

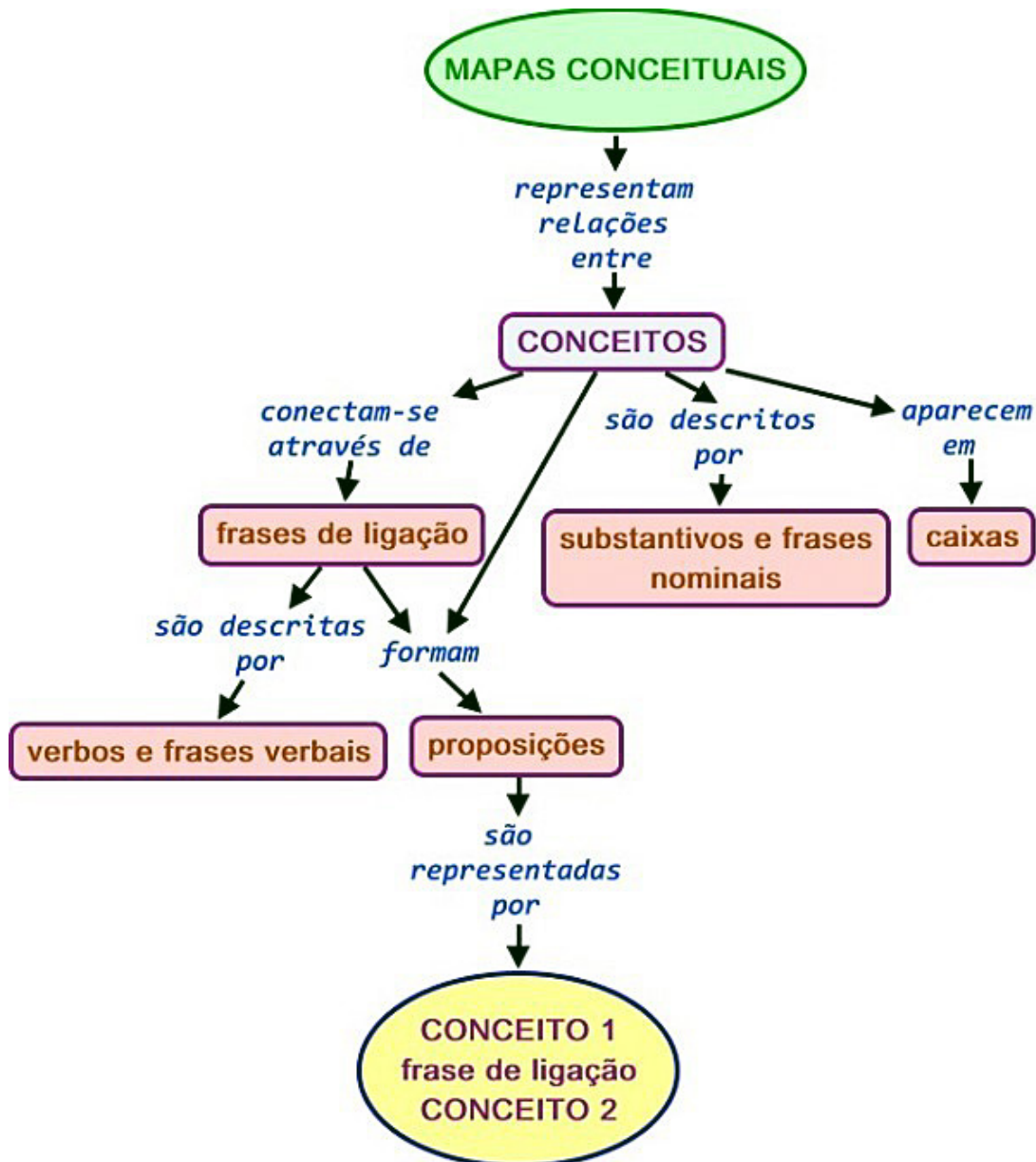
Quando aplicada, a teoria da aprendizagem significativa promove maior interação e engajamento dos alunos com os assuntos abordados, mostrando maior motivação por parte do aprendiz; os alunos conseguem alcançar maior compreensão e retenção do que aprendem, levando, finalmente, a melhores resultados de aprendizagem dos alunos (JÚNIOR et al., 2023).

Numa sala de aula tradicional, especialmente com muitos alunos, pode ser complicada a aplicação da aprendizagem significativa. Por depender do conhecimento prévio dos alunos, numa turma grande, essa investigação pode ser difícil, além de o professor ter que achar um ponto de partida comum para todos, pois cada aluno tem suas experiências próprias (JÚNIOR et al., 2023).

Algumas estratégias podem servir como facilitadores da aprendizagem significativa. Os **organizadores prévios** são estratégias pedagógicas que se utilizam dos subsunçores necessários para o novo conceito a ser aprendido, podendo ser um questionário, um vídeo, experimentos, etc; de forma a preparar a estrutura cognitiva para a aprendizagem potencialmente significativa.

Uma ferramenta que facilita a consolidação da aprendizagem significativa ou a avaliação de seu acontecimento são os mapas conceituais, desenvolvidos por Novak e Gowin (1984). Mapas conceituais são "diagramas que indicam relações entre conceitos incluídos numa estrutura hierárquica de proposições"(RUIZ-MORENO et al., 2007, p. 454). Proposições são dois ou mais conceitos ligados por um verbo ou frase que dá sentido lógico coerente para a relação entre tais conceitos. Assim, o mapa conceitual é uma representação gráfica da estrutura ordenada de conhecimentos que o autor do mapa possui sobre o assunto, não necessariamente abrangendo todos os conceitos relacionados, mas apenas aqueles que ele domina. A Figura 11 traz um mapa conceitual que exhibe as principais características de mapas conceituais em geral.

Figura 11 – Mapa conceitual sobre mapas conceituais



Fonte: (MOUSINHO, 2019)

Pode-se verificar a ocorrência de aprendizagem significativa de outras formas, por exemplo: apresentando o conceito aprendido num contexto diferente do qual foi introduzido inicialmente; solicitando que o aluno diferencie o conceito novo de outros similares; propor uma atividade sequencial que dependa do novo conhecimento; resolução de problemas, etc. Porém, ao avaliar a aprendizagem utilizando a resolução de problemas como instrumento, deve-se ter em mente que o aluno pode ter compreendido significativamente o conceito avaliado, mas pode não possuir outras habilidades necessárias para resolver o problema de forma satisfatória (MOREIRA; MASINI, 1982).

Numa análise sobre o ensino da Matemática no Ensino Fundamental sob a pers-

pectiva da aprendizagem significativa, [Silva e Silva \(2021\)](#) defendem que seja feito com uma abordagem menos conteudista, para que permita maiores ensinamentos para a vida dos alunos como cidadãos que estão se formando. Para isso, eles recomendam práticas mais contextualizadas e em contato com as realidades dos alunos, citando a resolução de problemas como uma metodologia que coloca o aluno como agente ativo na construção do conhecimento sem deixar de lado o papel do ensinamento com compreensão.

2.3 Resolução de Problemas

O que é um problema?

No contexto científico, o problema é uma questão não resolvida que possibilita ser discutida, independente de seu domínio de conhecimento ([GIL, 2008](#)).

Um problema matemático, segundo [Silveira \(2001\)](#), deve ser complexo, exigindo muito trabalho mental e dependendo de demonstrações matemáticas e descobertas de ideias e estratégias para ser resolvido.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais ([BRASIL, 1998](#), p. 41) definem problema como "uma situação que demanda a realização de uma sequência de ações ou operações para obter um resultado. Ou seja, a solução não está disponível de início, mas é possível construí-la". Além disso, reforça que uma atividade só é um problema se oferecer desafio real, então uma atividade específica pode ser um problema para um aluno e não ser para outro.

[Onuchic e Allevato \(2011, p. 81\)](#) consideram uma definição geral de problema como "tudo aquilo que não se sabe fazer, mas que se está interessado em fazer", especialmente por estudarem os problemas como método de ensino, aprendizagem e avaliação, como será abordado ainda neste capítulo.

[Dante \(2011\)](#) considera a generalização de que um problema é um "obstáculo a ser superado, algo a ser resolvido e que exige o pensar consciente do indivíduo para solucioná-lo". Dessa forma, ele concorda com a ideia de que uma questão pode ser um problema para uma pessoa que não sabe como proceder, mas não ser um problema para outra pessoa que já sabe todos os passos que deve tomar para resolver tal questão. Segundo [Dante \(2011\)](#), os problemas podem ser dos seguintes tipos:

Problemas-padrão contêm todas as informações necessárias, bastando traduzir o texto para a linguagem matemática e realizar os algoritmos das operações necessárias; é chamado de problema **simples** se envolver apenas uma operação ou problema **composto** se envolver duas ou mais operações. Servem para reforçar as relações das operações e seus usos em diferentes contextos.

Problemas-processo ou heurísticos apresentam situações em que o caminho a ser seguido não é encontrado simplesmente ao traduzir o texto para linguagem matemática, sendo necessário pensar mais e utilizar estratégias (representação, listas, diagramas, etc), sendo mais interessantes e instigantes para a criatividade do aluno.

Problemas de aplicação ou situações-problema contextualizadas trazem situações que refletem a realidade, sendo necessário levantar dados por meio de pesquisas, organizar esses dados com objetivo de matematizar o problema e, assim, chegar nas opções de respostas de maior interesse.

Problemas de quebra-cabeça são desafios que dependem do raciocínio lógico, sorte, truque ou percepção de padrões para serem resolvidos.

Stancanelli (2001) descreve **problemas convencionais** como aqueles que não exigem muita reflexão, apresentam frases pequenas e diretas com os dados necessários que guiam sua resolução para sua resposta numérica única. Os **problemas não-convencionais** são os que fogem desse modelo e podem apresentar características como:

Nenhuma solução quando os dados não possuem relação ou não são suficientes para responder o que foi pedido, quando o contexto torna a resolução impossível ou quando há condições em excesso que invalidam as possíveis soluções. Desenvolve o pensamento crítico através da habilidade de duvidar das informações dadas.

Mais de uma solução quando o problema possui solução e ela não é única, o que faz com que o aluno perceba que resolver um problema é como uma investigação e eles pode tomar múltiplos caminhos e chegar a respostas diversas, e mais de uma delas serem soluções válidas.

Excesso de dados quando nem todas as informações contidas no enunciado precisam ser utilizadas, estimulando a leitura com atenção e tomada de decisão do aluno para selecionar o que é importante ou não.

Essas classificações e características estão relacionadas: um problema padrão pode ser convencional; uma situação-problema certamente terá excesso de dados e, possivelmente, mais de uma solução; assim como um quebra-cabeça pode ter diversas soluções ou ser uma 'pegadinha' sem solução. Cada caso traz reflexões diferentes que ajudam o aluno a construir seu aprendizado.

Quando não se tem um problema, ou seja, quando já se sabe o caminho a ser tomado para resolver uma questão, tem-se um exercício. Exercícios servem para treinamento de uma habilidade já conhecida, mesmo que esteja sendo trabalhada de forma contextualizado (OLIVEIRA, 2011).

Como resolver problemas?

Polya (2015) diferencia quatro etapas principais para resolver um problema. Essas etapas podem ser aparentemente desnecessárias se o aluno tiver a 'sacada' para resolver o problema de imediato, mas elas garantem que muitos erros sejam evitados. São elas:

1. Compreender o problema
2. Traçar um plano
3. Aplicar o plano
4. Revisar

A primeira coisa a ser feita é entender o que foi pedido e quais informações foram dadas. Não se pode responder uma pergunta que não foi entendida. Para isso é importante o domínio da compreensão e interpretação do aluno. Para auxiliar essa compreensão, pode ser interessante ilustrar o problema ou nomear objetos, por exemplo. Algumas perguntas devem ser feitas: qual é a informação desconhecida?, quais informações temos?, quais são as condições impostas? e é possível satisfazer essas condições?

Além de entender, é importante desejar alcançar a resposta, ter sua atenção captada pelo problema para se sentir envolvido e, então, seguir para a próxima etapa.

Tendo entendido o problema, deve-se procurar relações entre as informações dadas e o que foi pedido, assim, pensar quais operações podem ser feitas com esses dados nesse contexto e o que cada resultado representa. Com o caminho a ser seguido na mente, tem-se aí o plano de ação traçado.

Se o problema for muito complexo, pode-se traçar planos intermediários para ajudar a organizar os pensamentos. Os possíveis planos não devem ser memorizados, mas lembrar-se de problemas semelhantes e utilizar um plano similar pode ser útil. Por isso, o histórico do aluno, o quanto de experiência ele tem acumulada para ajudar no problema atual.

Com o plano traçado, a etapa mais direta é botá-lo em prática, mas cada operação deve ser feita com calma, conferindo cada passo tanto em relação aos cálculos como ao sentido que eles têm no plano. Preferencialmente de forma organizada e sempre seguindo o plano traçado, sem pular ou esquecer partes da ideia original.

Contas feitas, resultado encontrado, mas o trabalho não acabou. A última etapa que se deve fazer - conferir a resolução - é muito importante em mais de um sentido. Primeiramente, pode-se encontrar pequenos erros de algoritmo ou de dado errado. Para uma revisão mais completa, deve-se pensar se o resultado encontrado pode ser alcançado por algum outro plano diferente, assim, além de confirmar a resposta, a habilidade de

resolver problemas se desenvolve e se consolida. Além disso, ao ter a visão geral da resolução, o aluno pode investigar se há como melhorá-la ou, ainda, utilizá-la em outros problemas similares que possa conhecer ou encontrar no futuro.

Como vantagens de se trabalhar com problemas em sala de aula, [Dante \(2011\)](#) cita que a resolução de problemas desenvolve o raciocínio do aluno, pois o faz pensar de forma produtiva; permite ao aluno aplicar a matemática em situações possivelmente inéditas para ele, estimulando sua criatividade e preparando-o para resolver problemas em outras áreas de sua vida; além de tornar as aulas mais interessantes e fornecer uma base matemática mais sólida para esse aluno.

Como ensinar e aprender resolvendo problemas?

[Polya \(2015\)](#) salienta algumas atitudes recomendadas ao professor ao trabalhar com problemas junto a seus alunos: ajudar o aluno na medida necessária para que ele consiga prosseguir sem diminuir seu trabalho mental. Uma forma de oferecer essa ajuda de forma natural é por meio de perguntas ou sugestões gerais sobre as informações dadas, o que foi solicitado ou alguma condição imposta. Por serem gerais, podem se encaixar na maioria dos problemas e serem utilizadas com frequência. Ao se habituarem a esse tipo de abordagem, os próprios alunos passarão a formular essas perguntas a si mesmos, potencialmente melhorando sua habilidade em resolver problemas.

A resolução de problemas, além de ser uma habilidade a ser aprendida, também pode servir como uma metodologia de ensino-aprendizagem em si própria. A ideia consiste em utilizar um problema-processo (heurístico) abordando o conteúdo que se pretende ensinar para iniciar a aula: apresenta-se o problema e os alunos devem perceber até onde conseguem avançar e qual habilidade lhes falta no momento, habilidade esta que aprenderão com o caminhar da aula.

Essa abordagem não tem uma 'receita' a ser seguida à risca, mas [Onuchic e Allevato \(2011\)](#) desenvolveram um roteiro que pode ser seguido, a fim de explorar melhor o potencial dessa metodologia através dos percalços mais comuns. O roteiro consiste em nove etapas:

1. **Preparação do problema:** O problema inicial, denominado problema gerador, deve ser selecionado ou construído de forma coerente com o assunto a ser ensinado, levando em consideração os interesses e contextos dos alunos, assim como seus conhecimentos prévios que sejam pré-requisitos para o novo aprendizado.
2. **Leitura individual:** Cada aluno deve ter acesso individual ao problema para que faça sua leitura sozinho, num primeiro momento.
3. **Leitura em conjunto:** Organizar a turma em grupos e propor uma segunda leitura, agora em conjunto com seus respectivos grupos. Após essa segunda leitura, se houver

dúvidas de interpretação ou de vocabulário, o professor pode elucidar interpretações e permitir consulta, por exemplo, em dicionário.

4. **Resolução do problema:** Os membros de cada grupo discutem e trabalham juntos para tentar resolver o problema gerador, que deve guiá-los a construir o novo conhecimento que foi planejado.
5. **Observar e incentivar:** Ao mesmo tempo em que os alunos tentam resolver o problema, o professor deve incentivá-los a trabalhar em equipe harmoniosa e construtivamente, garantindo tempo adequado para que alcancem novas ideias por meio de habilidades já consolidadas, como operações matemáticas, resolução de problemas, etc. O professor pode intervir em pequenas dúvidas que não prejudiquem a evolução do conteúdo principal, permitindo a continuidade do processo do grupo.
6. **Registro das resoluções na lousa:** Cada grupo escolhe representantes para ir à frente e exibir suas resoluções na lousa, independentemente de estarem certas, erradas, iguais ou diferentes umas das outras, pois a diversidade de ideias permite discussões e aprendizados múltiplos.
7. **Plenária:** A turma toda, ao analisar as diferentes soluções expostas, debate, explicando suas resoluções, compreendendo as dos colegas, apontando possíveis erros encontrados, etc. enquanto o professor guia esse debate, incentivando a participação de todos.
8. **Busca do consenso:** Após as discussões e eliminação das dúvidas, a turma e o professor devem concordar em pelo menos uma das soluções como correta.
9. **Formalização do conteúdo:** Por fim, o professor apresenta de maneira formal o conteúdo, utilizando organização e linguagem matemática apropriada para explicar os conceitos descobertos na resolução do problema gerador.

As habilidades de resolução de problemas contribuem para a alfabetização matemática (*mathematical literacy*) e [Sitopu et al. \(2024\)](#) concluiu que é essencial no currículo da educação primária. Esse conceito vai mais além, pois envolve a capacidade de utilizar a matemática para resolver problemas reais, além de contribuir para o desenvolvimento do pensamento lógico e crítico.

Toda metodologia de ensino tem o objetivo de fazer com que o aluno alcance um novo conhecimento, mas para isso, às vezes, são necessárias algumas adaptações de modo a garantir que todo o público numa turma seja alcançado e, assim, ocorra a inclusão de todos no processo de ensino-aprendizagem.

2.4 Inclusão e Adaptações no Ensino de Matemática

A inclusão de todos na educação é prevista como dever do Estado na Constituição Federal de 1988, artigo 205, com ensino com condições iguais de acesso previsto no artigo 206 e com atendimento especializado para alunos portadores de deficiência na rede regular, sempre que possível, de acordo com o artigo 208 (BRASIL, 1988). Somente com acesso à educação, pode-se garantir os direitos fundamentais à cidadania e dignidade da pessoa humana.

Em 2015 foi publicado o Estatuto da Pessoa com Deficiência (BRASIL, 2015) que, em seu capítulo IV, Do Direito à Educação, determina que

A educação constitui direito da pessoa com deficiência, assegurado sistema educacional inclusivo em todos os níveis e aprendizado ao longo de toda a vida, de forma a alcançar o máximo desenvolvimento possível de seus talentos e habilidades físicas, sensoriais, intelectuais e sociais, segundo suas características, interesses e necessidades de aprendizagem (BRASIL, 2015).

Em 2023 foram 1.771.430 matrículas de alunos com necessidades especiais no Brasil, correspondendo a, aproximadamente, 3,7% do total de matrículas. Dentre os alunos com necessidades especiais matriculados, 53,8% apresentam deficiência intelectual, 35,9% possuem transtorno do espectro autista, em seguida são 9,2% com deficiência física, 4,9% com baixa visão, 2,3% com deficiência auditiva, 2,1% tem altas habilidades ou superdotação, 1,1% com surdez, 0,4% com cegueira e 0,04% com surdocegueira, além de que 5% apresentam deficiência múltipla (BRASIL, 2023).

A seguir são apresentadas as deficiências ou condições citadas acima, além do Transtorno do Déficit de Atenção com Hiperatividade (TDAH), que também é recorrente em salas de aula, e como o ensino de matemática pode ser abordado em cada caso específico.

Deficiência Intelectual(DI)

A Deficiência Intelectual é um distúrbio do desenvolvimento neurológico, caracterizado pelos seguintes fatores: função intelectual significativamente abaixo da média; limitações no funcionamento adaptativo (comunicação, orientação, habilidades sociais, autoproteção, uso de recursos comunitários e manutenção da segurança pessoal); e necessidade de apoio. A necessidade de apoio pode ser intermitente, limitada, extensa ou pervasiva. Quando considerada essa classificação, estima-se que cerca de 1% da população apresente deficiência intelectual grave (SULKES, 2024).

Os principais sintomas observados incluem a aprendizagem muito lenta de novos conhecimentos ou habilidades, a imaturidade no comportamento e habilidades de autocuidado limitadas. O tratamento inclui intervenção o mais precoce possível, que pode

minimizar o agravamento dos sintomas, e apoio de equipe multiprofissional, mantendo o acompanhamento médico e apoio familiar (SULKES, 2024).

Tabaka, Borges e Estevam (2020), ao revisar publicações brasileiras sobre o ensino de matemática para alunos com deficiência intelectual, perceberam que as práticas efetivas para alunos com deficiência intelectual são a utilização de materiais manipuláveis, ambientes digitais com softwares, jogos etc., ou seja, as mesmas práticas pedagógicas que facilitam o aprendizado de alunos regulares. Além disso, reforçam a parceria que deve haver entre os professores das aulas regulares com os profissionais da Educação Especial para maximizar o trabalho feito com cada aluno.

De forma similar, Sousa et al afirmam que o

uso de tecnologias assistivas, adaptações curriculares, formação continuada de professores e o estímulo à participação ativa dos alunos foram algumas das abordagens destacadas. Além disso, a valorização da diversidade e a criação de ambientes escolares inclusivos e acolhedores são fundamentais para garantir o sucesso acadêmico e social desses alunos (SOUSA et al., 2024, p. 2035).

Transtorno do Espectro Autista (TEA)

O TEA está relacionado a diversas características que um indivíduo pode apresentar, desde mais sutis até outras mais severas. Em crianças, algumas dessas características são: ausência de comunicação verbal, repetição de sons, agitação ou passividade extremas, falta de contato visual, dificuldade de compreensão do que lhe é dito, falta de atenção e concentração, falta de interação social, mudanças de humor sem motivo aparente, usar adultos como ferramentas, falta de interesse em sala de aula, interesse excessivo por um tipo específico de objeto. Quanto antes esses sinais forem percebidos e a intervenção for iniciada, maiores são as chances de desenvolvimento cognitivo da criança (BRASIL, 2003).

Para facilitar a adaptação do aluno com TEA na sala de aula, o professor deve garantir que tem, de fato, a atenção desse aluno. Pode ser interessante criar um roteiro especial para ajudar na organização do aluno. Se necessário, o aluno pode ter um acompanhante exclusivo. Atividades que incentivem a interação do aluno especial com a turma devem ser ofertadas. O professor deve evitar conversar excessivamente com o aluno especial para manter sua autoridade e, também, tentar interromper possíveis estereótipos que o aluno reproduza em sala. Além disso, deve haver trabalho conjunto entre família e professor para garantir o melhor para o aluno especial em todos os seus ambientes (BRASIL, 2003).

Pereira e Nunes (2018) elaboraram um plano de ensino individualizado para um aluno com TEA contendo, entre outros, os seguintes recursos didáticos: atividades de pareamento, desenhos e figuras nas atividades, formas não verbais de comunicação, atividades corporais e sensoriais e trabalhos em grupo. Com esse planejamento sendo

seguido, o aluno apresentou maior qualidade e tempo na realização de atividades e também evoluiu sua comunicação.

[Takinaga e Manrique \(2018\)](#) analisaram três atividades baseadas em materiais concretos: torre rosa para organizar peças em ordem decrescente de tamanho; escada marrom, também para organizar em ordem decrescente, porém de espessura; e barras vermelhas, que trabalham a noção de equivalência ao comparar uma barra que tem o mesmo tamanho de outras barras juntas. Os autores destacam as seguintes características de aprendizagem para alunos com TEA: "ensino estruturado, uso de material concreto, orientações visuais para execução das atividades, ambientes organizados e com poucos estímulos, previsibilidade, favorecimento a generalizações" ([TAKINAGA; MANRIQUE, 2018](#), p. 499).

[Canassa e Borges \(2021\)](#) analisaram trabalhos acadêmicos que abordaram o TEA e o ensino da matemática e identificaram algumas características comuns: as especificidades dos alunos autistas podem ser um desafio a ser superado, como a dificuldade de abstração que podem apresentar; mas o aluno autista é reconhecido por estar num espectro, sendo cada aluno um indivíduo único. Reconhecem que os alunos autistas possuem potencial para aprender matemática, quando suas especificidades são consideradas; e também acreditam que os trabalhos em grupo que incentivam a interação social do aluno autista é importante para seu aprendizado.

Deficiências Física, Visual ou Auditiva

As deficiências físicas comprometem a mobilidade e coordenação motora e, em alguns casos, a fala. Podem ocorrer como paraplegia, tetraplegia, amputação, paralisia cerebral ou nanismo.

A deficiência visual é redução ou perda definitiva da capacidade visual dos olhos, sendo impossível sua correção através de uso de lentes, tratamento clínico ou até mesmo por cirurgia.

Quando há má formação do aparelho auditivo ou ocorre algum dano como consequência de lesão, trata-se de um caso de deficiência auditiva e a pessoa pode perder a audição parcial ou totalmente.

Nesses casos, se não houver outras deficiências concomitantes, as adaptações para inclusão podem ser simples. De forma ideal, toda escola deveria estar equipada com materiais como impressora de Braille e profissionais especialistas como intérprete de Libras. Porém, mesmo na falta desses, algumas ações favorecem a inclusão desses alunos, segundo observado por [Rodrigues \(2015\)](#):

- Fazer leitura do texto

- Descrever figuras
- Usar libras
- Fornecer material ampliado
- Dar atenção individual
- Atividades orais
- Atividades por gestos ou desenhos

Além disso, respeito, solidariedade e cooperação são essenciais numa sala de aula que procura incluir todos. Assim, enquanto o professor interage com a turma ou com algum aluno específico, cada aluno ajuda o outro em sua necessidade, objetivando o êxito de todos (RODRIGUES, 2015).

Altas Habilidades ou Superdotação

Altas Habilidades e Superdotação são condições onde um indivíduo apresenta níveis notavelmente elevados de aprendizagem, criatividade e motivação. Vale ressaltar que não se tratam de doenças, deficiências nem transtornos. Alta habilidade se relaciona quando o desenvolvimento acentuado ocorre após aprendizado, enquanto a superdotação ocorre de forma inata, naturalmente (DELOU; CARDOSO, 2024). No contexto escolar, podem ser investigadas a partir da demonstração de características como (GUIMARÃES; OUROFINO, 2007):

- Aprendizagem
 - Vocabulário avançado para a idade
 - Grande bagagem de informações sobre um tópico específico
 - Facilidade para lembrar informações
 - Perspicácia em perceber relações de causa e efeito
- Criatividade
 - Demonstração de senso de humor
 - Espírito de aventura ou disposição para correr riscos
 - Atitude não conformista, sem temer ser diferente
 - Imaginação
- Motivação

- Obstinação em procurar informações sobre tópicos de seu interesse
- Persistência, indo até o fim quando interessado em um tópico ou problema
- Envolvimento intenso quando trabalha certos tópicos ou problemas
- Comportamento que requer pouca orientação dos professores

Esses alunos podem ter suas necessidades alcançadas por meio de estratégias de aceleração dos estudos, além de cursos paralelos e atendimentos em sala de recursos. Para o professor da sala de aula regular, cabe a adaptação do currículo e oferta de atividades focadas em problemas ou projetos reais, baseados nos interesses dos alunos (SABATELLA; CUPERTINO, 2007).

Ao revisar pesquisas publicadas entre 2008 e 2019, Ferreira e Moreira (2023) concluíram que há poucos trabalhos voltados para esse assunto e observaram que as seguintes propostas de ensino foram abordadas com alunos com altas habilidades ou superdotados: projeto multidisciplinar de robótica abordando conceitos matemáticos, construção de jogos sobre probabilidade e, por fim, construção de animações utilizando Geogebra. Essas abordagens compartilham da ideia de utilizar projetos para contemplar esse público, mas também evidenciam a necessidade de mais pesquisas sobre o assunto.

Transtorno do Déficit de Atenção com Hiperatividade (TDAH)

O TDAH é um transtorno do desenvolvimento neurobiológico que afeta a região do cérebro responsável pelo sistema de inibição do comportamento, pelo controle da atenção, planejamento e autocontrole. Seus sintomas incluem desatenção, hiperatividade e impulsividade, que afetam a rotina e o desenvolvimento do portador, especialmente na infância. Para que o transtorno seja considerado, esses sintomas devem persistir em diferentes ambientes e por um período de, pelo menos, seis meses. (DONIZETTI, 2022).

Os portadores de TDAH garantiram os seguintes direitos em relação à educação: acompanhamento integral durante a investigação de sua condição, professores capacitados para o atendimento a alunos com TDAH através de oferecimento de formação continuada específica (BRASIL, 2021). O Projeto de Lei 2630/21 segue em trâmite de aprovação para instituir a Política Nacional de Proteção dos Direitos da Pessoa com Transtorno do Déficit de Atenção com Hiperatividade, garantindo, por exemplo, que pessoas com TDAH não tenham suas matrículas negadas e possam utilizar tempo adicional para realização de avaliações, conforme a necessidade de cada caso.

Buscando a inclusão de alunos com esse transtorno, Pansanato e Silva (2024) desenvolveram dez diretrizes para auxiliar o professor na adaptação de atividades e avaliações para alunos com TDAH, baseados nas características do transtorno e nas dificuldades mais comuns enfrentadas pelos alunos com TDAH. São elas:

1. Dividir logicamente uma avaliação sobre conteúdos diferentes em várias avaliações curtas sobre um mesmo conteúdo.
2. Mesclar questões mais demoradas, que levam mais tempo para serem respondidas, com questões mais rápidas.
3. Evitar o uso de texto com tamanho da fonte pequeno.
4. Realçar as informações e dados dos gráficos com cores e legendas significativas.
5. Manter uma questão em uma única página.
6. Dividir uma questão muito longa com muitas respostas em itens numerados com resposta individual para cada item
7. Estabelecer um formato padrão para apresentar o mesmo tipo de questão.
8. Evitar a apresentação de informações desnecessárias antes do comando da questão
9. Destacar as palavras-chave principais do enunciado da questão.
10. Deixar espaço em branco suficiente para a resolução da questão.

Castro (2023) fez adaptações de questões do Enem, utilizando, principalmente, realce das principais informações, eliminação de informações desnecessárias para contextualização ou resolução do problema, desmembramento de informações com inserção de tabelas que guiem as resoluções, acrescentando fórmulas necessárias e acrescentando figuras, quando citadas. Apesar de não ter aplicado as atividades adaptadas, ele mostrou que sempre é possível fazer adaptações mesmo em provas oficiais, como o Enem ou outros concursos.

Cada uma das condições vistas até aqui requer um olhar especial para que nenhum aluno seja excluído do processo de ensino-aprendizagem e das relações sociais que a escola promove. Porém, em alternativa a fazer um planejamento ou uma atividade específica para cada aluno com necessidades especiais, pode-se pensar em processos que, em sua concepção, já incluem todos os alunos, se enquadrando com as diretrizes do Desenho Universal para Aprendizagem.

2.5 Desenho Universal para Aprendizagem (DUA)

A ideia de Desenho Universal se originou no âmbito da arquitetura quando Ron Mace idealizou produtos e ambientes que fossem interessantes para um público geral e, ao mesmo tempo, atendesse ao público com alguma necessidade especial. Em 1984, Dr. David Rose e Dr^a. Anne Meyer trouxeram esse conceito para a Educação junto ao

Centro de Tecnologia Especializada Aplicada (CAST). Inicialmente tinham como objetivo introduzir tecnologia como meio de possibilitar que professores incluíssem os alunos com necessidades especiais, mas, em 1990, seu objetivo passou a focar nas 'deficiências das escolas' em vez das 'deficiências dos indivíduos', dando origem ao Desenho Universal para Aprendizagem - DUA (TEXTHELP, 2024).

As diretrizes do Desenho Universal para Aprendizagem, ainda formuladas e atualizadas pelo CAST, estão em sua terceira versão e podem ser vistas nas Tabelas 1, 2 e 3 que estão a seguir, com os focos para proporcionar meios diversos de engajamento, meios de representação e meios de ação e expressão, respectivamente, descritas, respectivamente, assim:

Tabela 1 – Diretrizes do DUA para proporcionar diversos meios de engajamento

Acesso	<u>Acolher interesses e identidades:</u> <ul style="list-style-type: none">- Otimizar escolhas e autonomia;- Otimizar relevância, valor e autenticidade;- Cultivar alegria e brincadeira;- Lidar com preconceitos, ameaças e distrações.
Apoio	<u>Esforço e persistência:</u> <ul style="list-style-type: none">- Esclarecer o significado e objetivo das metas;- Otimizar desafio e suporte;- Promover colaboração, interdependência e aprendizado coletivo;- Promover pertencimento e comunidade;- Oferecer <i>feedback</i> orientado para a ação.
Funcional	<u>Capacidade emocional:</u> <ul style="list-style-type: none">- Reconhecer expectativas, crenças e motivações;- Desenvolver consciência de si mesmo e dos outros;- Promover reflexão individual e coletiva;- Cultivar a empatia e práticas restaurativas.

Fonte: (CAST, 2024)

Tabela 2 – Diretrizes do DUA para proporcionar diversos meios de representação

Acesso	<p><u>Percepção:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Apoiar oportunidades para personalizar a exibição de informações; - Apoiar diversas formas de percepção de informações; - Representar múltiplas perspectivas e identidades de forma autêntica.
Apoio	<p><u>Linguagem e símbolos:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Esclarecer vocabulários, símbolos e estruturas de linguagem; - Oferecer suporte para decodificação de texto, notação matemática e símbolos; - Cultivar compreensão e respeito entre idiomas e dialetos; - Abordar preconceitos no uso de linguagem e símbolos; - Ilustrar por meio de várias mídias.
Funcional	<p><u>Construção do conhecimento:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Conectar o conhecimento prévio ao novo aprendido; - Destacar e explorar padrões, recursos críticos, boas ideias e relações; - Cultivar várias maneiras de conhecer e criar significado; - Maximizar a transferência e a generalização.

Fonte: (CAST, 2024)

Tabela 3 – Diretrizes do DUA para proporcionar diversos meios de ação e expressão

Acesso	<p><u>Interação:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Variar e respeitar formas de responder, navegar e se movimentar; - Otimizar acesso a materiais, tecnologias e ferramentas assistenciais e acessíveis.
Apoio	<p><u>Expressão e comunicação:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Utilizar várias mídias para comunicação; - Utilizar várias ferramentas de construção, composição e criatividade; - Construir fluências com níveis de suporte para prática e performance; - Abordar preconceitos relacionados aos modos de expressão e comunicação.
Funcional	<p><u>Desenvolvimento de estratégia:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Definir metas significativas; - Prever e se preparar para desafios; - Organizar informações e recursos; - Aumentar a capacidade de monitorar o progresso; - Contestar práticas de exclusão.

Fonte: (CAST, 2024)

O CAST (2024) define o DUA e seus principais objetivos da seguinte forma:

DUA é uma estrutura para orientar o desenho de ambientes de aprendizagem acessíveis, inclusivos, equitativos e desafiadores para todos os alunos. Em última análise, o objetivo do DUA é apoiar o aluno como agente, sua capacidade de participar ativamente na tomada de decisões visando os objetivos de aprendizagem.

[...]

O DUA visa mudar o desenho do ambiente, em vez de situar o problema como um déficit de percepção do aluno. Quando os ambientes são intencionalmente projetados para reduzir as barreiras, todos os alunos podem se envolver em uma aprendizagem rigorosa e significativa (CAST, 2024).

Baseados no DUA, [Steffeld et al. \(2023\)](#) aplicaram uma sequência de etapas de atividades relacionadas à matemática para alunos do 3º do Ensino Fundamental. Primeiramente, realizaram uma discussão sobre a importância da inclusão e acessibilidade para um mercado que permitiu engajamento e expressão dos alunos, além de inspirar ideias de organização e categorização ao encontro do currículo de matemática. A seguir, propuseram a criação de um mercado acessível ao analisar encartes e embalagens, trabalhando com diferentes formas de exibir informações e promovendo análise crítica e tomada de decisão. Na próxima etapa, compararam dois mercados: um com acessibilidade e outro sem, reforçando a empatia nos alunos e trabalhando a matemática através de simulações de vendas. Após essas fases, foram propostas uma conversa e a escrita das compras dos alunos e, então, uma lista com atividades e problemas e, por fim, expressaram seu aprendizado em jogos pedagógicos inclusivos, com o uso de calculadora permitido, quando necessário.

Os autores destacam as múltiplas formas de representação e expressão utilizadas em seu trabalho, reforçando que houve engajamento ativo dos alunos. Também ressaltam

a relevância do DUA para o desenvolvimento da aprendizagem matemática dos estudantes, contribuindo para a construção de uma base sólida de conhecimentos matemáticos, o desenvolvimento de habilidades fundamentais e o fortalecimento das competências transversais necessárias para o sucesso em matemática e além, como a promoção da acessibilidade e a inclusão. (STELLFELD et al., 2023, p. 157)

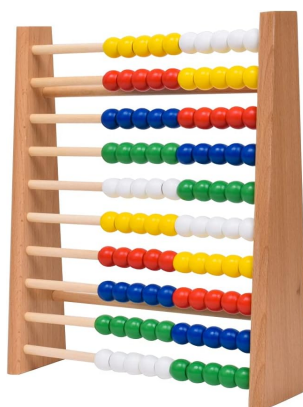
No entanto, [Araújo et al. \(2024\)](#), em sua revisão da literatura sobre o ensino da Matemática sob os conceitos do DUA no período de 2012 a 2022, perceberam que a pesquisa nesse sentido ainda é escassa e, na maioria das vezes, os trabalhos voltam seu foco mais para os alunos especiais, indo contra a filosofia do desenho universal onde o produto, neste caso o ensino, deve ser pensado para todos.

Uma ferramenta de fácil acesso que pode ser útil nas aulas de matemática elaboradas com base no DUA é a calculadora, que permite que alunos de todos os tipos possam realizar operações matemáticas e participar de atividades, mesmo que apresentem alguma dificuldade em algoritmos.

2.5.1 Calculadora como Instrumento de Inclusão

O ábaco (Figura 12) é uma ferramenta que facilita o cálculo manual e foi desenvolvido em diversas versões, em diferentes regiões do mundo. Esses instrumentos inspiraram a criação da ferramenta universal para calcular: a calculadora. O 'relógio contador', criado pelo alemão Wilhelm Schickard, foi a primeira máquina projetada para realizar operações matemáticas de forma prática (MAGALHAES, 1997).

Figura 12 – Um modelo de ábaco comercializado atualmente



Fonte: Website Oficina Didática².

Atualmente, as calculadoras mais utilizadas são: (1) a calculadora simples, que realiza apenas operações básicas e raiz quadrada; (2) a calculadora científica, que, além das funções básicas, executa potências, funções trigonométricas, regressões, entre outras operações — as calculadoras simples e científica estão ilustradas na Figura 13 —; (3) a calculadora gráfica, que exibe gráficos em 2D e 3D; e (4) a calculadora financeira, que possui funções específicas da matemática financeira. Além dessas, existe uma infinidade de calculadoras digitais, em navegadores na internet ou como aplicativos de celular, para resolver problemas de geometria, sistemas de equações, operações matriciais, etc.

² Disponível em: <<https://oficinadidactica.pt/produto/abaco-10x10/>>. Acesso em: 15 abr. 2025.

Figura 13 – Calculadoras: simples e científica



Fonte: Website Deposit Photos³.

Jacomelli-Alves e Sabel (2022) analisaram um manual para ensino de matemática de 1964, abordando o ensino das operações básicas antes da possibilidade do uso de calculadoras em sala. Esse manual revisava os algoritmos das operações, sugerindo uso de fichas ou moedas, além de um aumento gradual de dificuldade. Notaram que havia alta rigidez nas instruções, com pequenos erros não devendo ser admitidos. Por fim, os autores consideram que a tecnologia atual, assim como o uso da calculadora, é uma realidade e deve ser utilizado como recurso para maior compreensão no ensino da matemática.

Ochanda e Indoshi (2011) investigaram as vantagens e prejuízos da utilização da calculadora científica nas aulas de matemática de *secondary school*, equivalente ao Ensino Médio brasileiro. De acordo com 504 alunos que participaram, os principais **benefícios** de usar calculadora, em ordem do mais citado para o menos citado, foram:

- Aumenta o domínio das habilidades de calcular e a quantidade de contas;
- Exibe respostas precisas na tela que são usadas para confirmar as respostas;
- Facilita a compreensão de conceitos de matemática;
- Motiva os alunos a fazer mais atividades;
- É conveniente para trabalhos confidenciais.

Os professores que participaram da pesquisa concordaram que esses benefícios estão relacionados com o uso da calculadora em aula. No entanto, também houve **desafios** reportados pelos alunos, sendo os principais, em ordem de mais citado para menos citado:

³ Disponível em: <<https://depositphotos.com/>>. Acesso em: 15 abr. 2025.

- Falta de habilidade de utilizar a calculadora científica corretamente para o tópico de matemática pedido;
- Dependência na calculadora, prejudicando a habilidade de realizar contas básicas;
- Alunos com problema de visão;
- Acesso a calculadoras científicas.

Beros et al. (2024) encontraram, com base em uma pesquisa com 227 alunos, uma leve relação negativa significativa entre o uso de calculadora e suas próprias percepções de habilidade em matemática. Ou seja, alunos que utilizam mais a calculadora não se sentem confiantes em seus conhecimentos matemáticos. Para além do uso de calculadora, essa relação pode ser consequência de sua proficiência nas habilidades básicas, ansiedade matemática ou até o uso responsável da tecnologia. Assim, sugerem que: os alunos recebam mais treinamento nas operações básicas feitas manualmente para terem maior compreensão dos conceitos matemáticos; e o currículo seja enriquecido com atividades como desafios, discussões, resolução de problemas em grupo e práticas que estimulem a utilização da matemática em situações reais.

Cavalcante et al. (2022) analisaram uma coleção de livros didáticos de matemática para os anos finais do Ensino Fundamental, constatando que, de forma geral, apenas cerca de 2% das questões abordavam a utilização da calculadora. Também concluíram que, nas questões em que a calculadora aparece:

- O uso da calculadora é estimulado como exemplo de utilização das técnicas já estudadas;
 - Não há problematização da ferramenta quanto ao seu funcionamento;
 - O uso da calculadora não é estimulado em atividades que caracterizem investigações matemáticas;
 - Não há discussão de técnicas específicas para o uso da calculadora.
- (CAVALCANTE et al., 2022, p. 696)

Ou seja, a calculadora é uma ferramenta que precisa ser mais requisitada pelas atividades propostas nos livros didáticos e, conseqüentemente, pelos professores em sala de aula. Outras ferramentas, como as adaptações, também podem ser melhor aproveitadas, se utilizadas para um público maior, de acordo com as diretrizes do DUA. Fazendo melhor uso de todas as ferramentas à disposição, aumentam as chances para que os estudantes alcancem aprendizado significativo que contribua para sua formação.

Capítulo 3

Metodologia

Neste capítulo, estão detalhados os aspectos metodológicos da pesquisa, assim como o processo de aplicação das atividades, o público alvo e demais observações relevantes.

3.1 Abordagem metodológica

Este trabalho tem natureza quantitativa-qualitativa, pois visa avaliar quantitativamente os resultados obtidos pelos alunos nos questionários e, ao mesmo tempo, avaliar qualitativamente os alunos sujeitos da pesquisa ao longo das atividades por meio de observação direta, *in loco*.

Uma pesquisa quantitativa trabalha com números, valores para quantificar uma propriedade, uma preferência, tamanhos, etc. Os dados coletados são numéricos e estes mesmos dados recebem tratamentos matemáticos para chegar à conclusão (RICHARDSON, 1999).

Na pesquisa quantitativa, as hipóteses devem ser validadas pelos dados de forma ordenada, utilizando tratamento estatístico, com utilização de amostras significativas que representem o universo estudado, de modo que os resultados obtidos possam servir para generalizações de interesse (MATTAR, 2001).

No entanto, Gil (2008) pondera que, para pesquisas sociais, os objetos de pesquisa são complexos, provenientes das sensações e ações humanas, e critica a objetividade - reflexo do Positivismo - presente na abordagem quantitativa:

Mas os fatos sociais dificilmente podem ser tratados como coisas, pois são produzidos por seres que sentem, pensam, agem e reagem, sendo capazes, portanto, de orientar a situação de diferentes maneiras. Da mesma forma o pesquisador, pois ele é também um ator que sente, age e exerce sua influência sobre o que pesquisa (GIL, 2008, p. 5).

Devido a essa complexidade, o pesquisador não consegue ser completamente neutro em suas abordagens, trazendo pré-concepções pessoais que o guiam a julgar acontecimentos e resultados como bons ou maus, justos ou injustos, por exemplo (GIL, 2008).

A pesquisa de natureza qualitativa é aquela que foca a nível de significados, ou seja, ideias que são invisíveis antes de serem notadas, explicitadas e interpretadas pelo pesquisador (MINAYO, 2016).

A caracterização qualitativa busca investigar para além da aparência, buscando entender seu cerne e explicar um acontecimento desde seu início, passando por potenciais transformações até tentar prever possíveis desdobramentos (OLIVEIRA, 2011).

Em geral, a pesquisa qualitativa trata dados descritivos coletados da realidade através de acontecimentos, fotografias, documentos, pessoas, etc. Sua análise dá mais importância ao processo do que aos resultados finais observados, dando prioridade em considerar o ponto de vista dos participantes (OLIVEIRA, 2011).

Para Minayo (2016, p. 21), "não existe um *continuum* entre abordagens quantitativas e qualitativas, [...] criando uma hierarquia ideológica no campo científico", ou seja, não há relações de superioridade entre os aspectos quantitativos e qualitativos. Laville e Dione (1999) concordam que essa rivalidade não traz benefícios e as duas abordagens são complementares, ou seja, dados qualitativos podem enriquecer uma pesquisa quantitativa e vice-versa. Gunther (2006) reforça essa ideia ao concluir que o pesquisador, preferencialmente, deve "utilizar as várias abordagens, qualitativas e quantitativas que se adequam à sua questão de pesquisa".

Quanto aos objetivos, este trabalho apresenta caráter de pesquisa exploratória. Pesquisas exploratórias "possibilitam aumentar o conhecimento do pesquisador sobre os fatos, permitindo a formulação mais precisa de problemas, criar novas hipóteses e realizar novas pesquisas mais estruturadas"(OLIVEIRA, 2011).

Gil (2008, p. 27) explica que o principal objetivo das pesquisas exploratórias é "desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e ideias, tendo em vista a formulação de problemas mais precisos ou hipóteses pesquisáveis para estudos posteriores". Além disso, para Losch, Rambo e Ferreira (2023), considerando a perspectiva da Educação:

[...] a pesquisa exploratória qualitativa pode oferecer contribuições significativas para a área de Educação, permitindo explorar questões complexas e pouco conhecidas, o que pode levar a uma compreensão mais profunda e abrangente do fenômeno estudado. Importante esclarecer que, por contribuições, compreende-se a possibilidade de explorar experiências e perspectivas dos participantes, identificar tendências e padrões subjacentes e gerar hipóteses para pesquisas futuras (LOSCH; RAMBO; FERREIRA, 2023, p. 16).

Dessa forma, esta pesquisa explora a utilização de adaptações na resolução de problemas sob o ponto de vista da aprendizagem significativa, optando-se por uma abordagem quantitativa e qualitativa na análise dos dados.

3.2 Coleta de dados

Os instrumentos utilizados para a coleta de dados ao longo da pesquisa foram a observação participante e o questionário estruturado, com base inicial na pesquisa bibliográfica.

3.2.1 Pesquisa bibliográfica

Segundo [Sousa, Oliveira e Alves \(2021, p. 68\)](#), "a pesquisa bibliográfica é importante desde o início de uma pesquisa científica, pois é através dela que começamos a agir para conhecer o assunto a ser pesquisado". Ela guia e influencia, devendo ser base e justificativa para cada etapa da pesquisa.

Sem desconsiderar que "é importante que os interessados tracem uma linha condutora que permita identificar as fontes informacionais e, principalmente, manuseá-las com sabedoria para poder chegar à informação desejada" ([PIZZANI et al., 2012](#)).

Dessa forma, foi realizada pesquisa bibliográfica com o objetivo de aprofundar os conceitos e teorias relacionados à utilização de adaptações pedagógicas, visando proporcionar uma aprendizagem mais significativa e inclusiva, desde a etapa de elaboração das atividades.

A pesquisa bibliográfica foi feita com base em artigos, dissertações, teses, livros e leis para fundamentar e reforçar os conceitos abordados. Quando necessário, também foram utilizados *websites* com informações de notícias ou entrevistas que colaborassem para o enriquecimento do trabalho.

3.2.2 Observação participante

A observação participante permite a compreensão da realidade. Nela, o observador investiga cientificamente uma situação social, estando em contato direto com os interlocutores, participando do momento observado enquanto colhe dados a fim de compreender o contexto estudado ([MINAYO, 2016](#)).

Ela permite ao pesquisador ficar mais livre de julgamentos, uma vez que não o torna, necessariamente, prisioneiro de um instrumento rígido de coleta de dados ou de hipóteses testadas antes ou durante o processo de pesquisa. Na medida em que convive com o grupo, o observador [...] consegue também compreender aspectos que vão aflorando aos poucos,

situação impossível para um pesquisador que trabalha com questionários fechados e antecipadamente padronizados. (MINAYO, 2016, p. 64)

Assim, os comportamentos, interjeições, relações ocorridas ao longo das etapas pedagógicas da pesquisa foram registrados a fim de auxiliar e complementar a interpretação dos dados obtidos. Tais observações podem ajudar a explicar os resultados, reforçando as conclusões alcançadas.

3.2.3 Questionário estruturado e aberto

O questionário do tipo estruturado e aberto foi escolhido para ser aplicado com os alunos, trazendo um problema padrão em cada questão. Em geral, questionários trazem facilidade para se fazer pontuações de forma padronizada, mesmo que englobe apenas pessoas alfabetizadas (CHAER; DINIZ; RIBEIRO, 2024). A escolha foi por questões abertas, por não influenciar os participantes com alternativas, como no caso das questões de múltipla-escolha, e permitirem explicações (CHAGAS, 2000), especialmente com a exibição das operações realizadas, essenciais para a análise do aprendizado matemático.

Foram confeccionados quatro questionários estruturados como listas de problemas, cada um contendo três enunciados que envolvem duas das quatro operações básicas, exigindo seu uso combinado para se alcançar a resposta final correta. Assim, os problemas são do tipo problemas-padrão compostos (DANTE, 2011) e convencionais (STANCANELLI, 2001), com objetivo de reforçar a compreensão da relação entre o contexto e a operação a que se refere. Cada lista, com exceção da Lista 1, apresentou uma adaptação a ser comparada:

Lista 1 Nenhuma adaptação;

Lista 2 Informações importantes grifadas, com negrito;

Lista 3 Perguntas sequenciais que guiavam o(a) aluno(a) a chegar na pergunta principal com todas as informações necessárias já calculadas;

Lista 4 Possibilidade de utilização de calculadora para conferência das contas;

A Lista 1 serviu como teste diagnóstico e como parâmetro inicial para permitir a comparação dos resultados das demais listas. A Lista 2 seguiu a diretriz 9 das adaptações para alunos com TDAH. A Lista 3, com perguntas sequenciais, foi baseada na diretriz 6 das adaptações para alunos com TDAH, que sugere dividir uma questão em perguntas com respostas individuais. A Lista 4 permitiu o uso de calculadora, baseada nos potenciais benefícios listados por Ochanda e Indoshi (2011). Além disso, todas as listas foram organizadas na mesma formatação padronizada e com espaço suficiente para resolução dos problemas, de acordo com as diretrizes 5, 7 e 10, elaboradas por Pansanato e Silva (2024).

Cada questionário foi proposto como uma lista de problemas: um que não utilizou adaptações (Lista 1) ou que possuía uma única adaptação utilizada (Listas 2, 3 e 4), permitindo a comparação dos resultados obtidos entre elas, característica de uma pesquisa semi-experimental.

Nesses casos, a comparação entre as condições de tratamento e não tratamento pode ser feita com grupos não equivalentes ou com os mesmos sujeitos antes do tratamento. Naturalmente, perde-se a capacidade de controlar rigorosamente o que ocorre a quem. É possível, no entanto, observar o que ocorre, quando ocorre, a quem ocorre, tornando-se possível, de alguma forma, a análise de relações causa-efeito (GIL, 2008, p. 54).

Além disso, uma das turmas recebeu todas as listas sem adaptações, servindo de grupo controle e, assim, permitindo análises mais fidedignas ao que se objetivava pesquisar: a importância das adaptações.

3.3 Sujeitos da pesquisa

Todas as turmas envolvidas na pesquisa tiveram sua participação autorizada pelos diretores das respectivas escolas e responsáveis, como consta nos Apêndices B, C e D. Nenhum aluno recebeu tratamento privilegiado ao longo de sua participação. Todos os alunos presentes no momento da aplicação de alguma etapa tiveram oportunidade de participar igualmente. A seguir, são apresentados mais detalhes sobre as escolas, turmas e alunos que participaram do trabalho.

3.3.1 Escolas participantes

As escolas onde a pesquisa foi realizada são públicas e pertencem a duas redes municipais do interior do Estado do Rio de Janeiro. Ambas estão localizadas em zonas urbanas em seus municípios. Foram selecionadas por serem unidades onde o autor desta dissertação trabalha.

Escola E1 Localizada no município de Quissamã, tem 815 alunos matriculados, distribuídos nos turnos matutino e vespertino, atendendo aos anos finais do Ensino Fundamental e no turno noturno, atendendo à Educação de Jovens e Adultos. Nela, trabalham 68 professores.

Sua estrutura conta com cuidados de acessibilidade, além de possuir salas de aula com quadro branco e tela interativa, ainda tem laboratório de ciências, laboratório de matemática, laboratório de informática, biblioteca e quadra de esportes.

Escola E2 Localizada no município de Rio das Ostras, tem 636 alunos matriculados nos anos finais do Ensino Fundamental, distribuídos nos turnos matutino e vespertino. Nela, trabalham 38 professores.

Sua estrutura conta com cuidados de acessibilidade e, além das salas de aula, conta com laboratório de ciências, laboratório de informática, biblioteca e quadra de esportes.

3.3.2 Alunos participantes

As etapas em sala desta pesquisa ocorreram no segundo semestre do ano letivo de 2024. As turmas que fizeram parte da pesquisa em questão foram de sextos e sétimos anos do ensino fundamental, com o objetivo de investigar alunos oriundos dos anos iniciais há menos tempo e que ainda poderiam apresentar dificuldades em relação às operações básicas.

Foram selecionadas seis turmas de duas redes municipais distintas, apresentando diferentes perfis de alunos e comportamento de modo geral. Foram elas: quatro turmas de sexto ano e duas de sétimo ano, identificadas como 6Z, 6A, 6B, 6C, 7A e 7B.

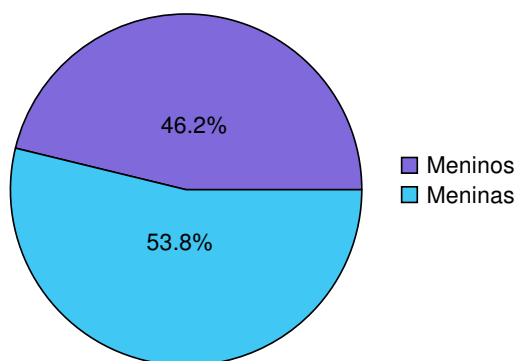
Os perfis gerais de cada turma foram:

- 6Z** Turma do turno da manhã com alunos comprometidos e alguns casos pontuais de alunos com dificuldade; Esta turma serviu como grupo de controle, resolvendo os problemas sem as adaptações;
- 6A** Turma do turno da manhã com alunos participativos em sua maioria, que se concentram, em geral, e trouxeram boa base do quinto ano;
- 6B** Turma do turno da manhã com alunos mais falantes, mas que obedecem ao professor, possuindo menos domínio das quatro operações;
- 6C** Turma do turno da tarde, agitada, com mais dificuldade em seguir regras, possuindo também um pouco de dificuldade nas quatro operações;
- 7A** Turma do turno da tarde, pequena, porém muito conflituosa, com seus integrantes brigando constantemente entre si, e, em geral, sem domínio das operações básicas;
- 7B** Turma do turno da manhã, relativamente participativa, mas trazendo bastante dificuldade em relação às operações básicas.

As turmas 6Z, 6A, 6B e 7A são da escola E1 e as turmas 6C e 7B são da escola E2. Durante as etapas da sequência didática aplicadas, todos presentes em sala foram incluídos na participação. Na turma 6Z que serviu de grupo controle, ou seja, os quatro questionários foram aplicados sem as adaptações, participaram 27 alunos. Nas demais

turmas, participaram 132 alunos de pelo menos uma etapa e, desses, 79 participaram de todas as etapas. Em relação ao sexo dos alunos que participaram de pelo menos uma etapa, 61 são meninos e 71 são meninas, como visto na Figura 14, enquanto que no grupo que participou de todas as etapas, 40 são meninos e 39 são meninas.

Figura 14 – Gênero dos alunos participantes de pelo menos uma das atividades adaptadas



Fonte: próprio autor

3.4 Sequência didática

Conteúdo: operações básicas - adição, subtração, multiplicação e divisão, aplicadas em situações-problema.

Objetivos: revisar e/ou aprender a resolver o algoritmo das operações básicas e interpretar sua utilização em diferentes contextos.

Público-alvo: 6º e 7º anos do Ensino Fundamental.

Tempo total: 300 minutos (6 aulas de 50 minutos cada uma), distribuídos em:

- 100 minutos (2 aulas) com revisão dos algoritmos das operações básicas;
- 100 minutos (2 aulas) com resolução de problemas envolvendo as operações básicas;
- 25 minutos (metade de 1 aula) com resolução da lista 1;
- 25 minutos (metade de 1 aula) com resolução da lista 2;
- 25 minutos (metade de 1 aula) com resolução da lista 3;
- 25 minutos (metade de 1 aula) com resolução da lista 4;

Para cada turma, as listas foram aplicadas cada uma em um dia de aula diferente, na ordem sequencial de sua numeração. O tempo utilizado foi de, aproximadamente, 25 minutos para cada lista.

Durante a aplicação de cada atividade foram registradas observações sobre o engajamento da turma com a lista de problemas, assim como seu comportamento no momento da aplicação, que foi orientada a ser feita, individualmente, e sem consulta.

3.5 Análise de resultados

A análise foi realizada seguindo os seguintes critérios: para cada operação envolvida numa questão, a correção se pautou em três níveis. Assim foram definidos:

Nota 0,0 Desenvolvimento de nenhum raciocínio coerente ou sem relação com o problema;

Nota 0,5 Desenvolvimento parcial do raciocínio requerido, escolha da operação correta, mas com erro na escolha dos dados ou na aplicação do algoritmo;

Nota 1,0 Desenvolvimento completo do raciocínio requerido com dados utilizados corretamente e operação realizada sem erros.

Os resultados foram analisados por turma, por operação e por lista, objetivando avaliar, respectivamente, a evolução da turma como um todo, dificuldades em operações específicas e, enfim, a influência de cada adaptação utilizada, com base nos critérios de inclusão.

Capítulo 4

Resultados e Discussão

Neste capítulo são exibidos os resultados obtidos a partir das formas de coleta de dados e análise de dados utilizadas na pesquisa, assim como tais resultados foram detalhados, discutidos e comparados para melhor explicação e compreensão dos fatos com base nas as teorias abordadas. Buscou-se também, observar se o objetivo geral traçado na pesquisa foi alcançado.

4.1 Registros das observações

As observações durante as aplicações dos 4 questionários estão descritas a seguir, conforme o desempenho de cada turma:

- 6Z** A turma apresentou bom empenho na resolução das listas, tendo poucas interrupções; mantiveram a atenção, mesmo tendo feito todas as listas sem adaptações.
- 6A** Essa turma demonstrou interesse e concentração durante todas as etapas da pesquisa, sem muitas interferências ou reclamações. Vale notar que, ao utilizarem a calculadora, apresentaram bastante lentidão.
- 6B** Apesar de, em geral, demonstrarem comportamento agitado, durante as atividades, mostraram bastante organização e respeito. Mesmo tendo sempre a sala cheia, não houve problemas de conversa paralela ou outro tipo de empecilho para o andamento das atividades. Mesmo quando surgiam dificuldades, tentavam responder os questionários com dedicação. Durante a atividade com a calculadora, também demonstraram falta de prática com o equipamento.
- 6C** Essa turma apresentou frequência flutuante ao longo das etapas. Muitos alunos demonstravam dúvidas ao longo das atividades, mas poucos deixavam de tentar fazer, como eram instruídos a fazer. Em geral, os alunos se comportaram com calma e atenção em todas as etapas. Na aplicação da Lista 4, foram os alunos que mais

apresentaram dificuldade com a utilização da calculadora, demorando para conferir, até mesmo, uma única operação.

- 7A** Como esperado, a turma 7A apresentou muita resistência para participar das atividades. Desde a Lista 1, mantinham reclamações de dificuldade de compreensão e de cálculos, não levando a atividade a sério. Mesmo tendo um grupo que se esforçava, sempre tinha um outro grupo que não cooperava com silêncio. Em especial, durante a realização da Lista 3, um número considerável de alunos se recusou a responder qualquer coisa na folha de atividade. Ainda assim, mesmo considerando que alguns alunos mais conflituosos tenham sido transferidos, a turma demonstrou avanços ao longo da pesquisa como um todo. Para essa turma, foi autorizado o uso da calculadora do celular para a Lista 4 e os alunos utilizaram os aplicativos com habilidade.
- 7B** Essa turma também teve boa participação durante as etapas da pesquisa, parando de conversar durante a aplicação das listas de interesse e se empenhando nas respostas, em geral. Um caso notável foi de uma aluna que durante as Listas 1 e 2 entregou as folhas em branco, afirmando 'não saber essa matéria'. No dia da aplicação da Lista 3 ela faltou, mas, ao se deparar com a Lista 4, ela respondeu todas as perguntas com os devidos cálculos e demonstrou muito mais auto-confiança.

Em geral, não foi percebida mudança de engajamento das turmas de acordo com a adaptação utilizada nos problemas. As mudanças de comportamento se deveram mais à motivação pessoal dos alunos no momento, levando-os a participarem ou apenas ficarem conversando, especialmente na turma 7A.

Notou-se uma inesperada falta de habilidade para utilização da calculadora, especialmente para os alunos das turmas de sexto ano. Isso demonstra a importância que o devido treinamento e prática para a utilização desse equipamento é essencial para sua devida apropriação pelos aprendizes. Vale notar que, quando a calculadora do celular foi permitida, o uso foi mais habilidoso, evidenciando a diferença que a familiaridade com os materiais de estudo pode proporcionar.

O caso da aluna da turma 7B é muito representativo. Demonstra o quanto um aluno pode evoluir quando o aprendizado é significativo, contextualizado e com sua participação ativa. Mesmo que a aluna não tenha resolvido os problemas das Listas 1 e 2, vale notar que é uma aluna que sabia resolver operações, mas não tinha domínio de questões do tipo problema, mesmo que fossem padrões. Entre as aplicações da Lista 1 e Lista 4, houve aprendizado dos significados práticos das operações e de resolução de problemas por parte dessa aluna. Também vale notar que as questões 1 das Listas 1 e 4 são similares, então ao se deparar com a situação problema da Lista 1, pode ter sido um contexto de interesse (potencial significativo) para a aluna. Por isso, ela se interessou a aprender e,

então, conseguiu resolver o problema semelhante da Lista 4, o que a motivou a continuar tentando e responder a lista completa.

4.2 Resultados dos questionários para o grupo controle

Os questionários, representados pelas quatro listas de problemas-padrão, foram aplicados em todas as turmas e cada uma das operações necessárias para a resolução foram corrigidas e atribuídos pontos (0,0 para totalmente errado; 0,5 para parcialmente correto e 1,0 para operação e algoritmo corretos) e os resultados avaliados referem-se às médias dessas pontuações.

A turma 6Z recebeu as quatro listas sem adaptações para que seus resultados pudessem ser comparados com os resultados das demais turmas, a fim de se verificar a influência das adaptações. Assim, os resultados dessa turma foram identificados como Grupo C e podem ser vistos na Tabela 4 a seguir, que traz os percentuais de rendimentos considerando as pontuações atribuídas na correção de cada operação e a média geral considerando todas as operações em cada Lista:

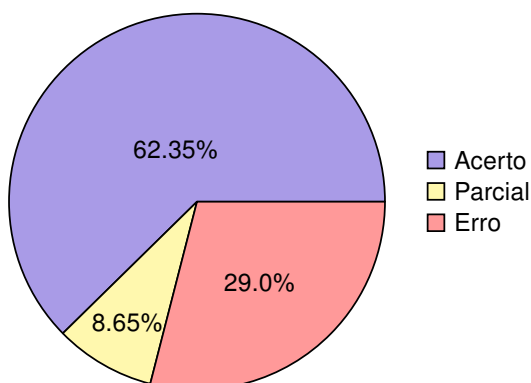
Tabela 4 – Rendimento percentual do Grupo C nas Listas 1, 2, 3 e 4 sem adaptações

	Adição	Subtração	Multiplicação	Divisão	Geral
Lista 1	77,8	72,2	63,9	50,0	66,7
Lista 2	49,1	63,0	44,4	38,9	48,1
Lista 3	61,1	63,9	55,6	58,3	59,7
Lista 4	66,7	91,7	73,6	50,0	70,4

Fonte: próprio autor

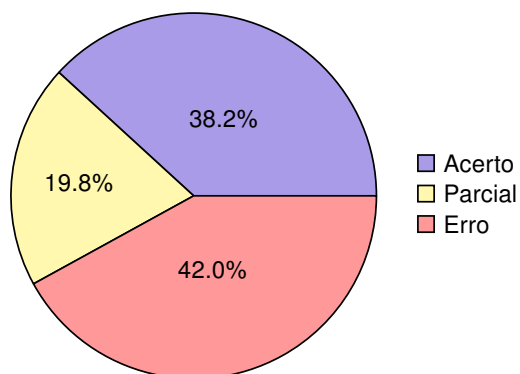
Além disso, as Figuras 15, 16, 17 e 18 a seguir mostram os percentuais de erros, acertos e acertos parciais do Grupo C nas listas 1, 2, 3 e 4, respectivamente:

Figura 15 – Distribuição de operações corretas, parcialmente corretas ou erradas do Grupo C na Lista 1



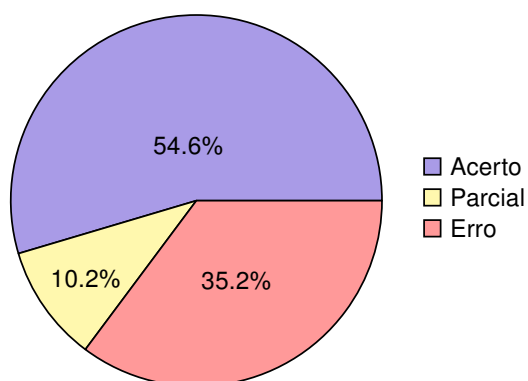
Fonte: próprio autor

Figura 16 – Distribuição de operações corretas, parcialmente corretas ou erradas do Grupo C na Lista 2



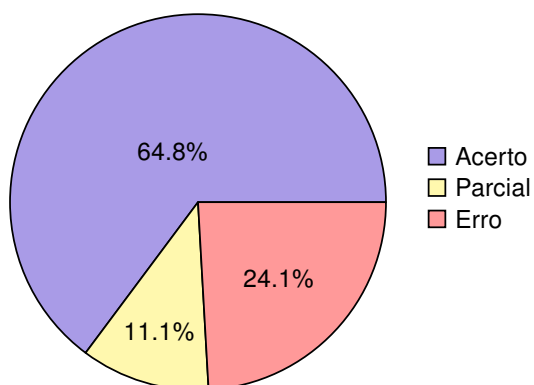
Fonte: próprio autor

Figura 17 – Distribuição de operações corretas, parcialmente corretas ou erradas do Grupo C na Lista 3



Fonte: próprio autor

Figura 18 – Distribuição de operações corretas, parcialmente corretas ou erradas do Grupo C na Lista 4



Fonte: próprio autor

4.3 Resultados gerais dos questionários

Nesta seção são discutidos os resultados das listas aplicadas a todos os alunos das turmas 6A, 6B, 6C, 7A e 7B que estavam presentes nos dias de aplicação, o grupo geral, referido como Grupo G.

Os resultados são exibidos como tabelas de rendimento e gráficos de distribuição. As tabelas de rendimento levam em consideração as médias obtidas pelas turmas considerando as pontuações atribuídas na correção de cada operação. Os gráficos de distribuição exibem o percentual de quantas operações foram resolvidas corretamente, parcialmente ou de forma errada.

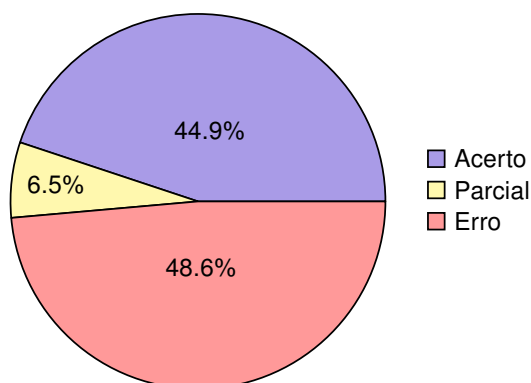
A Tabela 5 exibe as médias das pontuações de cada operação em cada turma e também a média geral (global) para a Lista 1, que não teve aplicação de nenhuma adaptação na apresentação ou resolução dos problemas. A Figura 19 exibe o percentual de erros, acertos e acertos parciais obtidos na correção da Lista 1.

Tabela 5 – Rendimento percentual do Grupo G na Lista 1

Turma	Número de alunos	Adição	Subtração	Multiplicação	Divisão	Lista 1
6A	25	76,0	62,0	49,0	36,0	56,0
6B	25	62,5	62,5	53,1	45,8	56,6
6C	18	63,9	54,2	30,6	38,9	45,4
7A	20	35,0	41,3	36,3	25,0	35,8
7B	19	78,9	69,7	67,1	47,4	66,7
Global	107	63,6	58,2	47,6	38,6	52,4

Fonte: próprio autor

Figura 19 – Distribuição de operações corretas, parcialmente corretas ou erradas do Grupo G na Lista 1



Fonte: próprio autor

Na correção da Lista 1, pode-se perceber que o domínio das operações segue o

esperado: adição, subtração, multiplicação e divisão em ordem decrescente de acertos. Isso se deve à sequência que as operações são ensinadas, logo, os alunos tiveram mais tempo para assimilar significativamente as ideias e o algoritmo de adição do que das demais operações, além de ser a mais simples das operações básicas. A Lista 1 teve média geral de 52,4% de aproveitamento, um resultado positivo para a primeira atividade aplicada após as etapas de revisão das operações, indicando que as turmas se empenharam desde o começo da pesquisa. Ainda assim, foi observado 48,6% de erro, revelando que, ao lerem os problemas, muitos alunos não conseguiram identificar nem mesmo a operação que deveria ser realizada, mostrando que as ideias conceituais das operações não estavam realmente aprendidas de forma significativa.

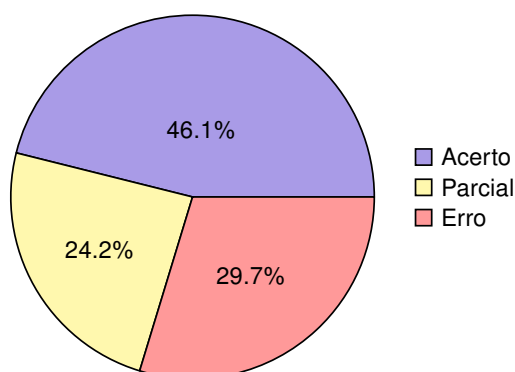
A seguir, apresentam-se a Tabela 6 e a Figura 20, que mostram os resultados para a Lista 2, que contou com a adaptação de exibir as principais informações em destaque, neste caso, com os termos em negrito.

Tabela 6 – Rendimento percentual do Grupo G na Lista 2

Turma	Número de alunos	Adição	Subtração	Multiplicação	Divisão	Lista 2
6A	27	62,0	72,0	54,5	61,0	61,1
6B	27	70,4	66,7	67,6	63,0	67,6
6C	23	51,1	60,9	44,6	54,3	51,1
7A	19	44,8	65,8	47,4	44,7	49,1
7B	19	56,6	57,9	56,6	65,8	58,3
Global	115	58,0	65,2	54,7	58,2	58,2

Fonte: próprio autor

Figura 20 – Distribuição de operações erradas, acertadas ou acertadas parcialmente do Grupo G na Lista 2



Fonte: próprio autor

Para a Lista 2, nota-se que a média geral teve um leve aumento em relação à Lista 1. No entanto, vale ressaltar a mudança no perfil da média de erros e acertos parciais: erros

caíram de 48,6% para 29,7% enquanto acertos parciais aumentaram de 6,5% para 24,2%, sendo indício de que a adaptação de destacar as informações principais do texto auxiliaram à compreensão de qual operação deveria ser feita, mesmo que o algoritmo ainda tenha apresentado erros. Curiosamente, as médias de acertos de subtração foi maior que a média de adição e a média de divisão foi maior que a média de multiplicação, possivelmente por causa dos contextos dos problemas, como será discutido na seção 4.7.

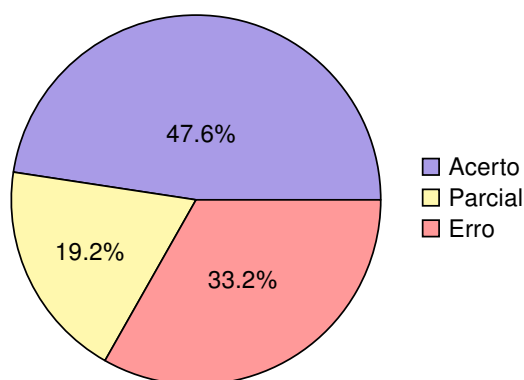
A Liste 3 trouxe os problemas separados em perguntas sequenciais como adaptação. A Tabela 7 e a Figura 21 resumem os resultados.

Tabela 7 – Rendimento percentual do Grupo G na Lista 3

Turma	Número de alunos	Adição	Subtração	Multiplicação	Divisão	Lista 3
6A	26	57,7	51,0	49,0	32,7	48,8
6B	29	79,3	71,6	63,8	44,8	65,8
6C	20	65,0	48,8	50,0	35,0	49,6
7A	18	47,2	50,0	55,6	33,3	48,6
7B	18	77,8	72,2	72,2	72,2	73,1
Global	111	66,2	59,2	57,8	42,7	57,2

Fonte: próprio autor

Figura 21 – Distribuição de operações erradas, acertadas ou acertadas parcialmente do Grupo G na Lista 3



Fonte: próprio autor

A Lista 3 trouxe resultados similares à Lista 2, tendo as médias de acertos e de erros ambas aumentadas levemente. Esperava-se que a média de acertos parciais aumentasse e de erros totais diminuísse em relação às outras listas, pois perguntas menores dariam direções mais diretas para a interpretação da operação a ser realizada, mas não é o que parece ter ocorrido, o que pode ser devido aos contextos utilizados nos problemas. No entanto, em geral, ainda apresentou resultados superiores à Lista 1.

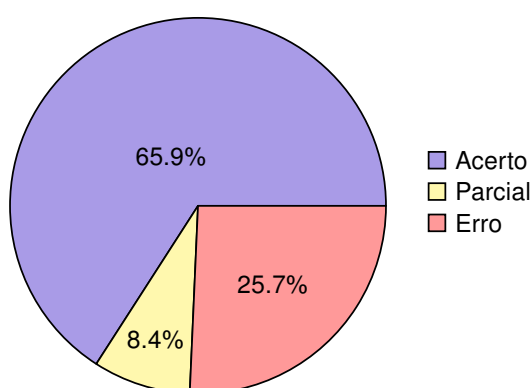
A quarta e última lista trouxe problemas sem alteração na apresentação, mas foi permitido o uso de calculadora para conferir as operações. Os resultados gerais para a Lista 4 são exibidos na Tabela 8 e na Figura 22 a seguir.

Tabela 8 – Rendimento percentual do Grupo G na Lista 4

Turma	Número de alunos	Adição	Subtração	Multiplificação	Divisão	Lista 4
6A	23	85,9	84,8	75,0	21,7	71,4
6B	27	77,8	77,8	79,6	40,7	72,2
6C	18	76,4	72,2	59,7	25,0	61,6
7A	17	58,8	82,4	73,5	47,1	65,7
7B	18	76,4	94,4	81,9	55,6	77,8
Global	103	75,9	82,0	74,5	37,3	70,1

Fonte: próprio autor

Figura 22 – Distribuição de operações erradas, acertadas ou acertadas parcialmente do Grupo G na Lista 4



Fonte: próprio autor

A Lista 4 foi que apresentou menor percentual de erro (25,7%) e, conseqüentemente, maior média geral: 70,1%. Considerando os acertos e acertos parciais, 74,3% dos alunos conseguiram compreender a operação que deveria ser feita e, com a utilização da calculadora, apenas 11,3% desses alunos apresentaram erro no resultado final, seja por falta de atenção ou falta de tempo. Ainda assim, a Lista 4 foi a que resultou em menor média de acertos para a operação de divisão, mesmo em relação à Lista 1.

No entanto, no Grupo G, houve alunos que faltaram a alguma etapa, servindo como uma análise geral, mas não sendo rigoroso para comparações mais precisas. Assim, as próximas seções abordarão os resultados apenas dos alunos que participaram de todos os quatro questionários da pesquisa.

4.4 Resultados por lista

Considerando apenas os resultados dos alunos que participaram de todas as atividades propostas, referido como Grupo T, composto por 18 da turma 6A, 20 da 6B, 11 da 6C, 16 da 7A e 14 da 7B, totalizando 79 alunos que participaram das 4 listas propostas, apresenta-se a seguir as análises dos resultados.

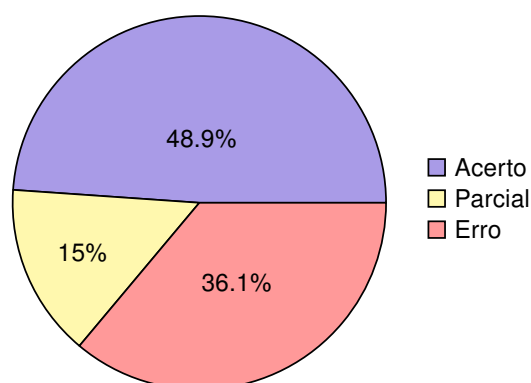
Para a Lista 1, a Tabela 9 e a Figura 23 exibem os resumos de seus resultados.

Tabela 9 – Rendimento percentual do Grupo T na Lista 1

Turma	Número de alunos	Adição	Subtração	Multiplicação	Divisão	Lista 1
6A	18	83,3	63,9	50,0	27,8	56,5
6B	20	68,4	65,8	56,6	50,0	60,5
6C	11	77,3	52,3	36,4	50,0	50,8
7A	16	37,5	48,4	45,3	31,3	42,7
7B	14	85,7	75,0	73,2	53,6	72,6
Global	79	69,8	61,5	52,8	41,6	56,7

Fonte: próprio autor

Figura 23 – Distribuição de operações corretas, parcialmente corretas ou erradas do Grupo T na Lista 1



Fonte: próprio autor

Nota-se que a média do grupo foi 56,7 e que, ao ser comparada com a média do grupo G de 52,4, mostra um aumento de 8% em relação ao grupo com 28 alunos a mais, sendo a maior diferença no panorama da correção na parcela de questões parcialmente corretas que passou de 6,5% para 15% enquanto a parcela de erros passou de 48,6% para 36,1%, mostrando que a seleção do grupo T aparenta ter maior compreensão dos significados das operações com os contextos dos problemas, mas ainda apresentam erros na resolução do algoritmo das operações. A tendência de irem melhor nas adições e, em

seguida, subtração, multiplicação e maior dificuldade em divisão se manteve presente no grupo T.

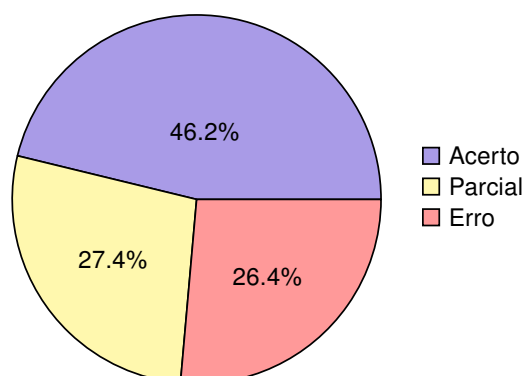
Os resultados da Lista 2 são exibidos na Tabela 10 e na Figura 24 a seguir.

Tabela 10 – Rendimento percentual do Grupo T na Lista 2

Turma	Número de alunos	Adição	Subtração	Multiplicação	Divisão	Lista 2
6A	18	58,3	75,0	58,3	58,3	61,1
6B	20	69,7	63,2	67,1	60,5	66,2
6C	11	63,6	68,2	43,2	59,1	56,8
7A	16	53,1	71,9	53,1	53,1	56,3
7B	14	62,5	53,6	60,7	60,7	60,1
Global	79	61,5	66,6	57,6	58,3	60,6

Fonte: próprio autor

Figura 24 – Distribuição de operações corretas, parcialmente corretas ou erradas do Grupo T na Lista 2



Fonte: próprio autor

Novamente nota-se que a média do Grupo T foi maior que a do Grupo G, dessa vez com um aumento de 4%. A distribuição de erros, acertos e acertos parciais se manteve bem semelhante à do Grupo G, também com um leve aumento nas operações parcialmente corretas e leve diminuição nas operações erradas, o que justifica a alteração na média geral.

As médias para subtração e divisão foram superiores às médias de adição e multiplicação, respectivamente, assim como ocorreu no grupo G que contou com a participação de 36 alunos a mais, porém de forma menos notada aqui, pois o Grupo T apresentou melhores resultados para adição e multiplicação.

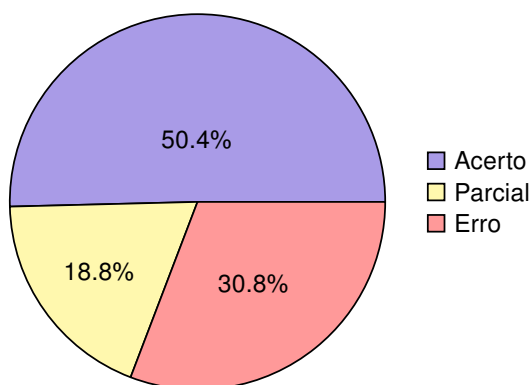
A Lista 3, que trouxe os problemas divididos em perguntas sequenciais, apresentou os seguintes resultados para o grupo T, ilustrados pela Tabela 11 e pela Figura 25:

Tabela 11 – Rendimento percentual do Grupo T na Lista 3

Turma	Número de alunos	Adição	Subtração	Multiplicação	Divisão	Lista 3
6A	18	63,9	56,9	55,6	30,6	53,2
6B	20	89,5	73,7	72,4	52,6	72,4
6C	11	68,2	40,9	47,7	27,3	45,5
7A	16	53,1	50,0	56,3	37,5	50,5
7B	14	78,6	73,2	73,2	75,0	74,4
Global	79	71,1	60,2	61,8	44,8	60,0

Fonte: próprio autor

Figura 25 – Distribuição de operações corretas, parcialmente corretas ou erradas do Grupo T na Lista 3



Fonte: próprio autor

O Grupo T obteve, na Lista 3, média aproximadamente 5% maior que o Grupo G que tinha 32 participantes a mais. Essa diferença se deve ao aumento de acertos e diminuição de erros, com os acertos parciais sofrendo pouca variação. A sensação de surpresa na porcentagem de erros, ou seja, de alunos que não escolheram a operação correta de acordo com a pergunta, se mantém no Grupo T, já que a Lista 3 trouxe perguntas menores e separadas, o que deveria facilitar a identificação da operação.

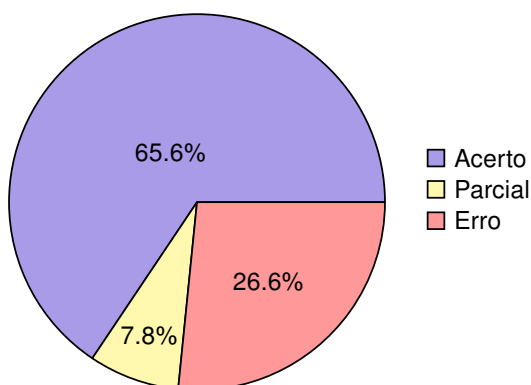
A seguir, a Tabela 12 e a Figura 26 apresentam o resultados que o Grupo T obteve na Lista 4, que permitiu o uso de calculadora para conferência das contas.

Tabela 12 – Rendimento percentual do Grupo T na Lista 4

Turma	Número de alunos	Adição	Subtração	Multiplicação	Divisão	Lista 4
6A	18	81,9	80,6	69,4	16,7	66,7
6B	20	84,2	86,8	89,5	47,4	80,3
6C	11	70,5	68,2	47,7	18,2	53,8
7A	16	59,4	81,3	71,9	46,9	65,1
7B	14	76,8	96,4	83,9	64,3	80,4
Global	79	75,3	83,3	74,3	39,1	70,3

Fonte: próprio autor

Figura 26 – Distribuição de operações corretas, parcialmente corretas ou erradas do Grupo T na Lista 4

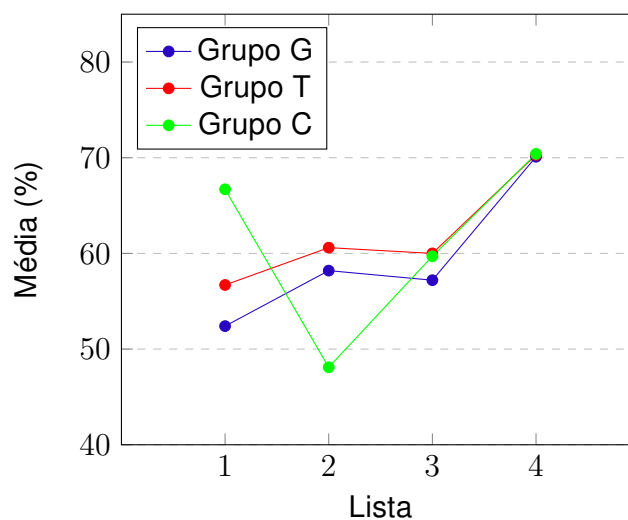


Fonte: próprio autor

Em relação à Lista 4, o Grupo G possuía 24 alunos a mais que o Grupo T, porém os resultados foram muito similares para os dois grupos, tanto na distribuição de erros e acertos totais ou parciais, como na média em cada operação. Isso mostra que esses 24 alunos que não participaram de todas as etapas, ainda assim, conseguiram alcançar resultados equivalentes aos demais com a utilização da calculadora para conferência dos resultados.

O Grupo T apresentou resultados melhores que o Grupo G de forma geral. Entretanto a evolução dos grupos observados respeitou a mesma tendência, como pode ser observado na Figura 27, que exibe o gráfico de linhas com as médias das notas em cada lista, tanto do grupo geral (Grupo G), que inclui todos os alunos que responderam à respectiva lista, quanto do grupo que participou de todas as listas (Grupo T) e do grupo de controle (Grupo C).

Figura 27 – Gráfico da evolução do rendimento dos grupos G, T e C para cada lista



Fonte: próprio autor

Os resultados do grupo C não seguiram a mesma tendência dos demais grupos, especialmente nas listas 1 e 2. Nas listas 3 e 4, os resultados foram similares aos do grupo T; no entanto, quando comparados com a lista 1, apresentaram variações de $-10,5\%$ e $+5,5\%$, respectivamente. Para o grupo T, essas variações foram de $+5,5\%$ e $+22,6\%$, indicando que as adaptações contribuíram para a evolução positiva dos resultados.

Ao avaliar o coeficiente angular das regressões lineares para os três grupos, obtemos os resultados a seguir, na Tabela 13:

Tabela 13 – Coeficientes angulares e R^2 para os Grupos G, T e C

	Coeficiente Angular	R^2
Grupo G	5,21	0,800
Grupo T	4,02	0,785
Grupo C	2,27	0,089

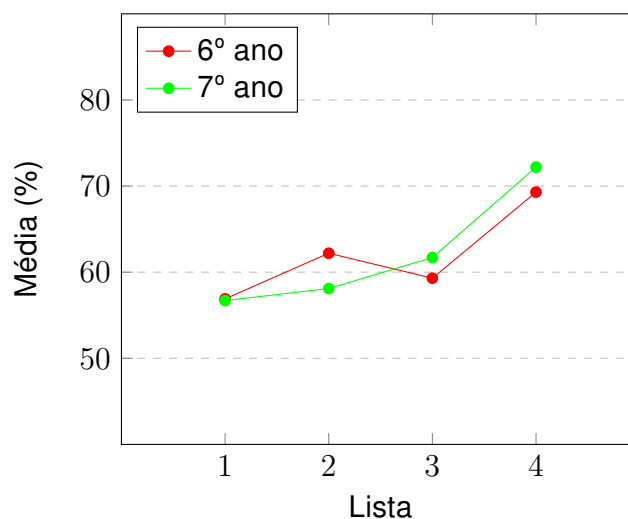
Fonte: próprio autor

Nota-se que os grupos G e T apresentaram maiores coeficientes angulares e valores de R^2 mais elevados, indicando uma correspondência mais forte com a tendência de crescimento. O grupo C apresentou o menor coeficiente angular e um R^2 muito próximo de zero, ou seja, a tendência do crescimento expresso pelo coeficiente angular é muito baixa. Isso sugere que a sequência das listas sem as adaptações não proporcionou um aprendizado significativo capaz de sustentar um aumento gradual nos resultados.

4.5 Resultados por ano de escolaridade

A fim de se investigar a influência das adaptações mais detalhadamente, foram separados os resultados médios dos alunos dos sextos anos e dos sétimos anos para cada lista, apresentados na Figura 28:

Figura 28 – Gráfico da evolução do rendimento dos alunos do sexto e sétimo anos do Grupo T para cada lista



Fonte: próprio autor

Nota-se que, inicialmente, os dois anos de escolaridade estavam, em média, na mesma situação de nota na Lista 1. Com os termos em **negrito**, na Lista 2, os alunos do sexto ano apresentaram resultados mais satisfatórios que os alunos do sétimo, superando sua média em 7%. Na Lista 2 o sétimo ano mostrou resultados semelhantes aos da Lista 1.

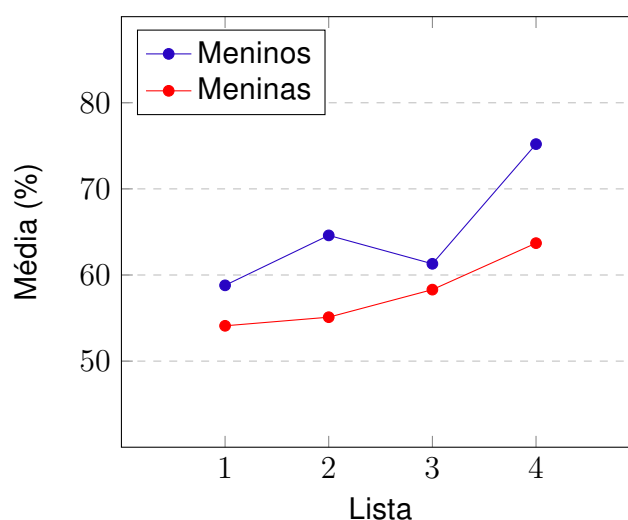
No entanto, na Lista 3, com as perguntas sequenciais, os alunos do sétimo ano começaram a melhorar de rendimento, enquanto o sexto ano caiu. Essa lista trouxe dois problemas envolvendo ideias de compras, total e desconto, que podem ser mais familiares aos alunos do sétimo ano que são mais velhos.

Novamente, com o uso da calculadora na Lista 4, tanto os alunos dos sextos anos quanto os alunos dos sétimos anos tiveram suas melhores evoluções, alcançando aumentos de 21,8% e 27,3%, respectivamente, em relação às duas notas médias na Lista 1. Isso mostra que, mesmo com as dificuldades que mostraram ao utilizar a calculadora, ela é uma ferramenta com muito potencial para aumentar os resultados até mesmo para os alunos mais novos.

4.6 Resultados por gênero

No Grupo T, participaram 40 meninos e 39 meninas. Cabe fazer a análise dos resultados separadamente para poder considerar a influência de cada adaptação especificamente para meninos e para meninas. A Figura 29 mostra a evolução das médias dos meninos e das meninas com a aplicação de cada lista.

Figura 29 – Gráfico da evolução do rendimento dos meninos e meninas do Grupo T para cada lista



Fonte: próprio autor

Percebe-se que os resultados dos meninos foram, em geral, superiores aos das meninas. Mais especificamente, meninos apresentaram médias maiores nas seguintes proporções: 8,6% na Lista 1, 17,2% na Lista 2, 5,1% na Lista 3 e 18,1% na Lista 4. No entanto, não se deve concluir que 'meninos têm mais inteligência matemática do que meninas', pois a relação entre desempenho em matemática e gênero envolve fatores complexos, como auto-estima, perspectiva de carreira, normas culturais, etc. que não foram investigados neste trabalho (CHAN, 2022). Ainda assim,

o fato de que as diferenças de gênero na resolução de problemas matemáticos não são determinadas biologicamente, mas são possivelmente influenciadas pelos impactos combinados de muitos fatores diferentes que podem ter origem biológicas, psicológicas e ambientais, nos dá a promessa que a educação pode ter papel importante na eliminação das diferenças de gênero na resolução de problemas matemáticos. (ZHU, 2007, p. 199, tradução do autor)

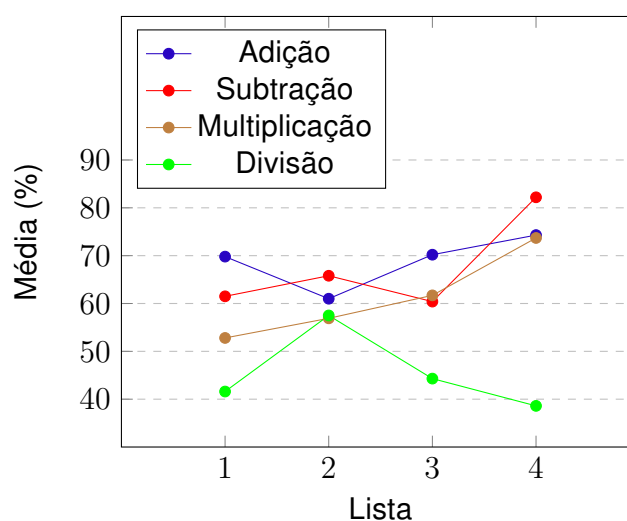
Em relação aos resultados das adaptações, todas resultaram em médias superiores às médias da Lista 1, e pode ser percebido uma tendência de aumento das médias ao longo das listas, havendo apenas uma queda na Lista 3 especificamente para os meninos, e a

utilização da calculadora se mostrou como a adaptação com melhores resultados nos dois grupos.

4.7 Resultados por operação

Ao voltar a atenção para cada operação individualmente e para a forma como evoluíram ao longo das listas, pode-se observar os resultados na Figura 30 a seguir.

Figura 30 – Gráfico da evolução do rendimento do Grupo T em cada operação para cada lista



Fonte: próprio autor

Pode-se perceber que as médias de acertos para cada operação apresentaram comportamentos variados ao longo das listas. Para que esses efeitos sejam melhor analisados, serão considerados os contextos em que cada operação foi abordada nos problemas, que estão resumidos nas Tabelas 14, 15, 16 e 17 a seguir:

Tabela 14 – Percentuais de acertos da Lista 1 para cada operação e sua ideia associada

Questão	Operação	Ideia	Acerto (%)
1	Multiplicação	Somar parcelas repetidas	52,5
	Subtração	Retirar	58,8
2	Subtração	Diferença	63,2
	Divisão	Distribuir igualmente	42,4
3	Adição	Juntar quantidades	68,9
	Multiplicação	Somar parcelas repetidas	52,5

Fonte: próprio autor

Tabela 15 – Percentuais de acertos da Lista 2 para cada operação e sua ideia associada

Questão	Operação	Ideia	Acerto (%)
1	Multiplicação	Somar parcelas repetidas	63,2
	Subtração	Retirar	65,8
2	Adição	Juntar quantidades	78,4
	Divisão	Distribuir igualmente	57,5
3	Multiplicação	Somar parcelas repetidas	50,6
	Adição	Juntar quantidades	43,6

Fonte: próprio autor

Tabela 16 – Percentuais de acertos da Lista 3 para cada operação e sua ideia associada

Questão	Operação	Ideia	Acerto (%)
1	Multiplicação	Somar parcelas repetidas	65,8
	Subtração	Retirar	55,6
2	Subtração	Retirar	65,1
	Divisão	Distribuir igualmente	44,3
3	Multiplicação	Somar parcelas repetidas	57,5
	Adição	Juntar quantidades	70,2

Fonte: próprio autor

Tabela 17 – Percentuais de acertos da Lista 4 para cada operação e sua ideia associada

Questão	Operação	Ideia	Acerto (%)
1	Multiplicação	Somar parcelas repetidas	70,8
	Subtração	Retirar	82,2
2	Divisão	Formar grupos iguais	38,6
	Adição	Juntar quantidades	71,5
3	Multiplicação	Somar parcelas repetidas	76,5
	Adição	Aumentar	77,2

Fonte: próprio autor

A adição sofreu uma queda na Lista 2, pois em uma das questões em que apareceu, era a segunda operação a ser feita e pode ter passado despercebida pelos alunos menos atentos. Fora essa queda, a média de acertos para adição se manteve sempre pelo menos próxima aos 70%, mostrando considerável domínio dos alunos sobre o significado e o algoritmo de adição. A maioria dos alunos domina a ideia e o algoritmo de adição, ocorrendo poucos erros, como um aluno que considerou a soma $6 + 8$ como 16, visto na pergunta c) na Figura 31.

Figura 31 – Resposta da Questão 3 da Lista 3, contendo erros de adição e multiplicação

3. Para fazer a decoração de seu quarto, Marcela foi ao centro da cidade e comprou sete almofadas e seis plantas artificiais. Nessa loja, cada planta artificial custou 13 reais e cada almofada custou 16 reais.

a) Quanto Marcela gastou apenas com as almofadas? *Resposta: ela gastou 106 reais com as almofadas*

$$\begin{array}{r} 16 \\ \times 7 \\ \hline 106 \end{array}$$

b) Quanto Marcela gastou apenas com as plantas artificiais? *Resposta: Gastou 78 reais com as plantas artificiais*

$$\begin{array}{r} 13 \\ \times 6 \\ \hline 78 \end{array}$$

c) Quanto Marcela gastou ao todo nessa compra? *Resposta: Ela gastou ao todo 186 reais*

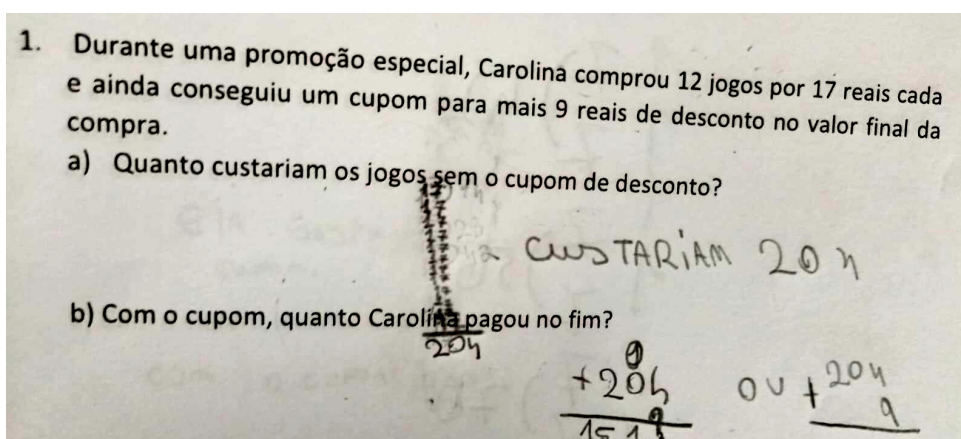
$$\begin{array}{r} 106 \\ + 78 \\ \hline 186 \end{array}$$

Fonte: Acervo de dados da pesquisa

A subtração, por sua vez, manteve rendimento médio próximo de 60% para as Listas 1, 2 e 3, apresentando pico de média de 82,2% na Lista 4, sendo a operação com maior média dessa lista. Uma possível justificativa para esse resultado é que a questão que envolvia subtração trazia um contexto muito similar com uma questão da Lista 1, subtrair os assentos ocupados do total e, com a utilização da calculadora, os alunos conseguiram alcançar um número maior de acertos. Observou-se que os alunos já demonstravam menor domínio sobre a subtração: alguns precisando utilizar métodos visuais para subtrair quantidades pequenas (Figura 32), outros errando o algoritmo ao adicionar apenas 9 unidades ao 'emprestar' uma dezena para a ordem das unidades do minuendo (Figura 33) ou até mesmo armando operação de subtração com um terceiro membro, evidenciando falta de domínio total do algoritmo (Figura 34).

mais trabalhada nas etapas dos questionários. A questão com menor média na multiplicação, 3 da Lista 2, alcançou nota 50,6% e trazia um problema de pagamento por serviço que tinha uma parcela que dependia do período de contrato por mês, que deveria ser multiplicado, e uma parcela fixa que deveria ser adicionada posteriormente. A questão que resultou em maior nota na multiplicação foi a questão 3 da Lista 4 que trazia a ideia de 'triplo' explicitamente, que está associado a um conhecimento bastante trabalhado nos anos iniciais do Ensino Fundamental e se trata de uma multiplicação simples. A ideia de multiplicação como soma de parcelas iguais é, em geral, compreendida, no entanto houve casos em que participantes preferiram fazer uma adição longa para evitar o algoritmo de multiplicação (Figura 35). Outros, que preferiram fazer o algoritmo completo, cometeram erros como: não somar o valor na reserva (Figura 36(a)) ou não iniciando a multiplicação da segunda ordem do multiplicador na segunda ordem no resultado, ou seja, não acrescentou um zero ao multiplicar a segunda casa (Figura 36(b)).

Figura 35 – Resposta da Questão 1 da Lista 3, contendo adição longa no lugar do algoritmo de multiplicação



Fonte: Acervo de dados da pesquisa

Figura 36 – Respostas da Questão 1 da Lista 1, contendo erros de multiplicação

1. Gabriel vai ao cinema com seus amigos. Ele sabe que a sessão que ele quer assistir tem 12 fileiras com 16 assentos em cada. Ao acessar o site para comprar ingressos, ele percebeu que 28 lugares já tinham sido reservados. Quantas opções Gabriel tinha para escolher seu assento da sala de cinema?

Handwritten work for question 1:

$$\begin{array}{r} 16 \\ \times 12 \\ \hline 32 \\ 192 \\ \hline 192 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 192 \\ - 28 \\ \hline 164 \end{array}$$

a: gabriel tinha 154 opções

(a)

1. Gabriel vai ao cinema com seus amigos. Ele sabe que a sessão que ele quer assistir tem 12 fileiras com 16 assentos em cada. Ao acessar o site para comprar ingressos, ele percebeu que 28 lugares já tinham sido reservados. Quantas opções Gabriel tinha para escolher seu assento da sala de cinema?

Handwritten work for question 1:

$$\begin{array}{r} 16 \\ \times 12 \\ \hline 32 \\ 192 \\ \hline 192 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 192 \\ - 28 \\ \hline 164 \end{array}$$

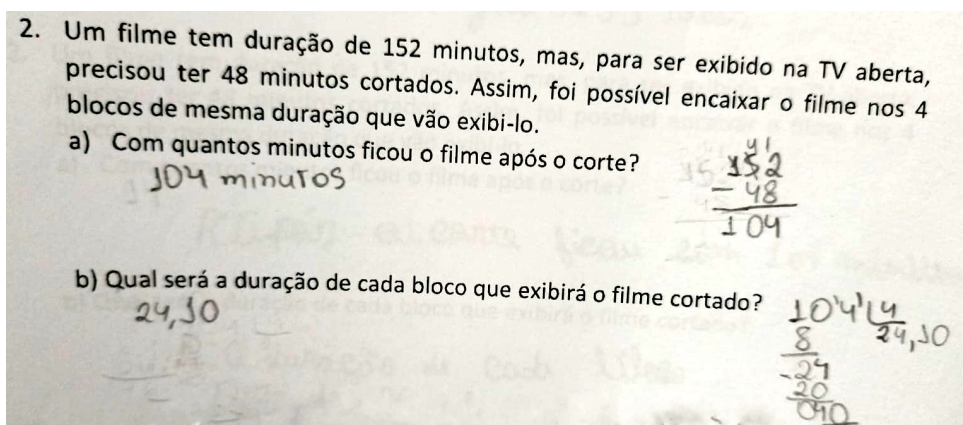
R: Gabriel tinha 20 assentos.

(b)

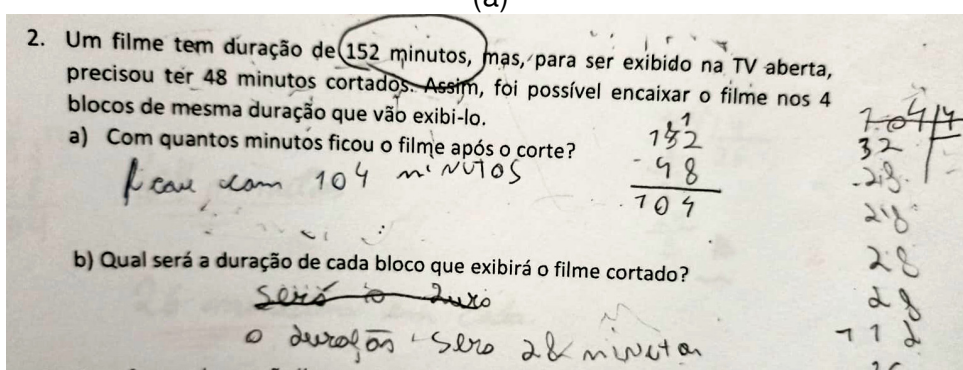
Fonte: Acervo de dados da pesquisa

Já na divisão, os resultados mantiveram-se em torno dos 40%, mostrando um pico de 57,5% na Lista 2, que trazia como texto destacado a expressão 'distribuídas igualmente para cinco', o que pode ter impulsionado uma parcela maior dos alunos a, pelo menos, montar a operação correta, já que essa expressão é muito utilizada durante as explicações sobre divisão. Além disso, cabe notar que a questão de divisão com menor média foi a 2 da Lista 4, que pedia 'o número de trios', ou seja, trouxe a ideia da divisão onde o tamanho do grupo é fixado e se deseja encontrar o número de grupos que podem ser formados. Enquanto as demais questões de divisão nas outras listas trouxeram a ideia de divisão que fixa o número de grupos e se deseja quantas unidades conseguem ser alocadas em cada grupo. Isso mostra uma rigidez na interpretação das ideias associadas à divisão no grupo de alunos participantes que tendem a entender a divisão apenas como 'distribuição igual' e não como 'formação de grupos iguais'. Dois dos erros cometidos na divisões foram: mesmo tendo ideia do algoritmo de divisão, incluindo o uso de vírgula, errar uma etapa no meio do processo ao utilizar um múltiplo menor do que o necessário (Figura 37(a)) ou, por não dominar o algoritmo na divisão por 4, procurar um número que somado 4 vezes repetidas, resultaria no valor desejado, mas sem sucesso (Figura 37(b)).

Figura 37 – Respostas da Questão 2 da Lista 3, contendo erros de divisão



(a)



(b)

Fonte: Acervo de dados da pesquisa

Como citado nas seções 4.3 e 4.4, na Lista 2 as operações de subtração e divisão apresentaram resultados maiores que adição e multiplicação, respectivamente. Isso pode ter ocorrido pelas características dos problemas já discutidas acima: a única adição era a segunda etapa do problema sobre contrato de um serviço que não foi bem compreendida e resultou em menores notas tanto de adição quanto de multiplicação; ao mesmo tempo em que o problema com divisão foi o que trouxe a expressão 'distribuídas igualmente', o que impulsionou as notas para divisão. Esses fatores simultâneos proporcionaram esse resultado interessante.

Vale citar que a organização é essencial para a resolução de problemas, até mesmo os simples como os problemas-padrão utilizados nos questionários da pesquisa. Por exemplo, um aluno escreveu os nomes dos personagens envolvidos no problema, fez as operações e escreveu os resultados respectivos perto dos nomes, o que o ajudou a alcançar a resposta correta, como visto na Figura 38.

Figura 38 – Resolução da Questão 3 da Lista 4 correta e de forma organizada

3. Júlio, Kaio e Lucas colecionam carrinhos. Júlio tem 49 carrinhos. A quantidade de carrinhos de Kaio é o triplo da quantidade de carrinhos de Júlio. Lucas tem 17 carrinhos a mais que Kaio. Quantos carrinhos Lucas tem?

Handwritten solution for Kaio: $49 \times 3 = 147$

Handwritten solution for Júlio: 49

Handwritten solution for Lucas: $147 + 17 = 164$

Final answer: R: 164

Fonte: Acervo de dados da pesquisa

Por fim, um aluno que participou do grupo controle, ou seja, resolveu as listas sem as adaptações, chegou em uma das respostas corretas de uma forma não esperada. Para as outras turmas, que fizeram a lista 3 com os problemas divididos em perguntas sequenciais, o problema guiava para que as operações fossem feitas nesta ordem: $16 \times 7 = 112$, $13 \times 6 = 78$ e $112 + 78 = 190$. Como o aluno em questão fez a lista sem adaptação, ele chegou na resposta correta usando, intuitivamente, a seguinte lógica: $16 \times 7 + 13 \times 6 = 16 + 16 \times 6 + 13 \times 6 = 16 + 6(16 + 13) = 16 + 6 \times 29 = 16 + 174 = 190$, como visto na Figura 39. Ou seja, como o problema proporcionou mais liberdade para sua solução, ele conseguiu utilizar a propriedade distributiva da multiplicação para diminuir o número de operações que precisavam ser feitas. Esse fato vai ao encontro da ideia do *Design Universal para Aprendizagem*, que tem em suas diretrizes o incentivo a diversas formas de representação e respeito às formas de responder.

Figura 39 – Respostas da Questão 3 da Lista 3 do grupo controle, contendo resolução utilizando a propriedade distributiva da multiplicação

3. Para fazer a decoração de seu quarto, Marcela foi ao centro da cidade e comprou sete almofadas e seis plantas artificiais. Nessa loja, cada planta artificial custou 13 reais e cada almofada custou 16 reais. Quanto Marcela gastou ao todo nessa compra?

Handwritten solution: $16 \times 7 + 13 \times 6 = 112 + 78 = 190$

Final answer: R: ela gastou 190R\$

Fonte: Acervo de dados da pesquisa

Capítulo 5

Considerações Finais

Com o objetivo de suprir a defasagem no aprendizado das habilidades referentes às operações básicas da disciplina de Matemática, foram pesquisadas adaptações para serem aplicadas em problemas padrão. Dentre as encontradas, foram selecionadas: destacar termos importantes, dividir um problema em perguntas sequenciais e utilização de calculadora.

Foram aplicadas listas de problemas-padrão com essas adaptações, sob a filosofia do *Design Universal para Aprendizagem*, considerando que essas adaptações podem contribuir para o aprendizado significativo das operações matemáticas de todos os alunos, com necessidades especiais ou não.

Participaram da pesquisa quatro turmas de sexto ano e duas turmas de sétimo ano do Ensino Fundamental. As adaptações utilizadas foram: informações principais em negrito, problemas divididos em perguntas sequenciais e uso de calculadora para conferir resultados, todas adaptações de fácil aplicação para professores utilizarem em suas turmas.

Pelo motivo das aplicações terem ocorrido em dias diferentes, nem todos os alunos participaram de todas as etapas. Porém os resultados do grupo geral e do grupo que resolveu todas as listas mostraram-se similares, com a mesma tendência, podendo assim ser generalizados com confiabilidade

Todas as listas com utilização de adaptações propiciaram que os alunos obtivessem resultados maiores do que os resultados obtidos na lista sem adaptação, independente de ano de escolaridade e gênero. Em especial, o uso de calculadora mostrou ter um potencial significativo de aumentar as notas médias, mesmo com os alunos tendo pouca habilidade de utilização do equipamento.

A análise dos resultados por operação mostrou que o contexto dos problemas exerce grande influência na interpretação e realização da operação correta, o que reforça que o aprendizado deve ser significativo para que as habilidades envolvendo operações básicas sejam consolidadas, com os alunos conhecendo e se familiarizando com várias

situações diferentes que se associam com as operações. Um caso notável foi o da divisão, no problema que trouxe a expressão 'separar igualmente' em destaque houve um aumento nas notas e no problema que pedia o número de trios, ou seja, usava a ideia da divisão onde o número de unidades por grupo era fixo, demonstrou o pior rendimento entre as listas, mostrando que os alunos não estavam familiarizados com essa ideia da divisão.

A utilização das adaptações se mostrou como uma prática positiva tanto nos resultados gerais, quanto nos individuais: ressalta-se aqui o caso da aluna de sétimo ano que não realizou nenhum dos problemas das listas iniciais por 'não saber essa matéria', mas ao final da sequência de listas, alcançou 75% de rendimento. Mostrando que a exposição aos problemas e suas respectivas adaptações influenciou sua auto-imagem e auto-estima, incentivando-a a tentar resolver os problemas e alcançar sucesso.

Outro caso notável foi o aluno do grupo controle que chegou à resolução utilizando a propriedade distributiva da multiplicação, estratégia que só foi possível graças à ausência da adaptação aplicada às demais turmas (perguntas sequenciais). Esse caso evidencia que uma forma diferente de apresentar o problema pode levar a estratégias de resolução também distintas, o que está alinhado às diretrizes do *Design Universal para Aprendizagem*, que incentiva múltiplas formas de representação e resposta.

A utilização de listas de problemas matemáticos padrão contribuiu para a consolidação das habilidades relacionadas às operações básicas. A presença de adaptações trouxe vantagens, como o aumento das médias das turmas e da pluralidade na apresentação de atividades, como sugere o DUA. No entanto, cada adaptação por si só não é uma resposta universal para a inclusão: cada aluno responde melhor a uma forma diferente de apresentação.

O uso da calculadora, mesmo indicando grande potencial para elevar as médias das notas, se mostrou difícil por falta de habilidades dos alunos com a ferramenta, sendo uma dificuldade encontrada durante a prática pedagógica aplicada.

Como possível continuidade desta pesquisa, sugere-se a investigação de outras formas de consolidar as habilidades envolvendo as quatro operações básicas da Matemática, por meio da aprendizagem significativa e com base nos princípios do *Design Universal para a Aprendizagem*. Entre essas possibilidades, destacam-se o uso de jogos concretos ou virtuais, recursos tecnológicos, projetos interdisciplinares, etc., buscando estratégias verdadeiramente inclusivas para potencializar o processo de ensino-aprendizagem.

Referências

- ARAÚJO, M. d. S. et al. Desenho universal para a aprendizagem no ensino da matemática: revisão sistemática da literatura. *Cuadernos de Educación y Desarrollo*, v. 16, n. 10, p. e6161–e6161, 2024. Citado na página 42.
- AUSUBEL, D. P. *Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva*. 1. ed. Lisboa: Plátano, 2003. Citado 5 vezes nas páginas 10, 24, 25, 26 e 27.
- BEROS, J. et al. Calculator usage and its relationship on student's perception of their fundamental mathematical skills. *Psychology and Education: A Multidisciplinary Journal*, v. 18, n. 3, p. 247–255, 2024. Disponível em: https://scimatic.org/show_manuscript/2705. Acesso em: 23 set. 2024. Citado na página 45.
- BRASIL. [Constituição (1988)] *Constituição da República Federativa do Brasil de 1988*. Brasília, DF: Presidência da República, 1988. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 23 set. 2024. Citado na página 34.
- BRASIL. *Parâmetros curriculares nacionais: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental: introdução aos parâmetros curriculares nacionais*. Ministério da Educação e do Desporto: Secretaria de Educação Fundamental. Brasília, 1998. 148 p. Disponível em: <https://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/introducao.pdf>. Acesso em: 23 set. 2024. Citado na página 29.
- BRASIL. *Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial. Saberes e práticas da inclusão: dificuldades acentuadas de aprendizagem: autismo*. 2. ed. Brasília, 2003. Citado na página 35.
- BRASIL. *Lei N 13.146, de 6 de julho de 2015. Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência)*. Brasília, DF: Diário Oficial da União, 2015. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/l13146.htm. Acesso em: 24 fev. 2025. Citado na página 34.
- BRASIL. *Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular*. Brasília, 2018. Disponível em: <https://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 12 out. 2024. Citado 3 vezes nas páginas 11, 14 e 23.
- BRASIL. *Lei n 14.254, de 30 de novembro de 2021. Dispõe sobre o acompanhamento integral para educandos com dislexia ou Transtorno do Deficit de Atenção com Hiperatividade (TDAH) ou outro transtorno de aprendizagem*. Brasília, DF: Diário Oficial da União, 2021. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2021/lei/L14254.htm. Acesso em: 3 mar. 2025. Citado na página 38.

- BRASIL. *Censo Escolar 2023*. Brasília, DF: INEP, 2023. Disponível em: https://download.inep.gov.br/publicacoes/institucionais/estatisticas_e_indicadores/resumo_tecnico_censo_escolar_2023.pdf. Acesso em: 23 jan. 2025. Citado na página 34.
- CANASSA, V.; BORGES, F. A. Concepções do transtorno do espectro autista - tea: uma análise de trabalhos acadêmicos na perspectiva do ensino e da aprendizagem de matemática. *Cruzeiro do Sul Educacional*, v. 12, n. 6, p. 1–21, 2021. ISSN 2179-426X. Citado na página 36.
- CAST. *Universal Design for Learning Guidelines version 3.0*. 2024. Disponível em: <https://udlguidelines.cast.org>. Acesso em: 03 fev. 2025. Citado 4 vezes nas páginas 10, 40, 41 e 42.
- CASTRO, F. A. d. *Uma proposta de adaptação da prova do Enem de matemática para alunos com TDAH*. Dissertação (Mestrado) — Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Instituto de Matemática e Estatística, 2023. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional - PROFMAT). Citado na página 39.
- CAVALCANTE, J. L. et al. O uso da calculadora no ensino fundamental: uma análise praxeológica do livro didático. In: _____. *Escola em tempos de conexões*. Campina Grande: Editora Realize, 2022. v. 3, p. 680–699. ISBN 9786586901511. Citado na página 45.
- CHAER, G.; DINIZ, R. R. P.; RIBEIRO, E. A. A técnica do questionário na pesquisa educacional. *Revista Evidência*, v. 7, 2024. Citado na página 49.
- CHAGAS, A. T. R. O questionário na pesquisa científica. *Administração on line*, v. 1, n. 1, p. 25, 2000. Citado na página 49.
- CHAN, R. C. A social cognitive perspective on gender disparities in self-efficacy, interest, and aspirations in science, technology, engineering, and mathematics (stem): The influence of cultural and gender norms. *International Journal of STEM Education*, Springer, v. 9, n. 1, p. 1–13, 2022. Citado na página 68.
- DANTE, L. R. *Formulação e resolução de problemas de matemática: teoria e prática*. 1. ed. São Paulo: Atica, 2011. Citado 3 vezes nas páginas 29, 32 e 49.
- DELOU, C. M. C.; CARDOSO, F. S. *UFF Responde: Superdotação e Altas Habilidades*. 2024. Acesso em: 04 mar. 2025. Disponível em: <https://www.uff.br/09-08-2024/uff-responde-superdotacao-e-altas-habilidades/>. Citado na página 37.
- DONIZETTI, I. da S. Tdah e a importância de um diagnóstico correto. *Caderno Intersaberes*, v. 11, n. 32, p. 18–31, 2022. Citado na página 38.
- FERREIRA, W. C.; MOREIRA, G. E. Educação matemática e altas habilidades/superdotação: um recorte da produção acadêmica no Brasil (2008-2019). *Educação Matemática em Revista*, v. 28, n. 80, p. 1–21, 2023. Citado na página 38.
- GIL, A. C. *Métodos e Técnicas de Pesquisa Social*. 6. ed. São Paulo: Editora Atlas, 2008. Citado 4 vezes nas páginas 29, 46, 47 e 50.
- GIOVANNI JÚNIOR, J. R. *A conquista matemática : 6 ano: ensino fundamental: anos finais*. 1. ed. Saulo: FTD, 2022. Citado 4 vezes nas páginas 16, 18, 20 e 22.

- GIOVANNI JÚNIOR, J. R. *A conquista matemática : 7 ano: ensino fundamental: anos finais*. 1. ed. Saulo: FTD, 2022. Citado 4 vezes nas páginas 16, 18, 20 e 22.
- GUIMARÃES, T. G.; OUROFINO, V. T. A. T. d. Estratégias de identificação do aluno com altas habilidades/superdotação. In: _____. *A construção de práticas educacionais para alunos com altas habilidades/superdotação*. Brasília, DF: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Especial Brasília, 2007. v. 1, cap. 4, p. 53–65. Citado na página 37.
- GUNTHER, H. Pesquisa qualitativa versus pesquisa quantitativa: esta é a questão? *FapUNIFESP (SciELO)*, v. 22, n. 2, p. 201–209, 2006. ISSN 0102-3772. Citado na página 47.
- INEP. *Programa Internacional de Avaliação de Estudantes - PISA 2022 | RESULTADOS*. Brasil, 2023. Disponível em: https://download.inep.gov.br/acoes_internacionais/pisa/resultados/2022/apresentacao_pisa_2022_brazil.pdf. Acesso em: 7 out. 2024. Citado na página 23.
- JACOMELLI-ALVES, K. Z.; SABEL, E. O ensino das operações básicas antes da calculadora. *Anais do ENAPHEM-Encontro Nacional de Pesquisa em História da Educação Matemática*, n. 6, 2022. ISSN 2596-3228. Citado na página 44.
- JÚNIOR, J. F. C. et al. Um olhar pedagógico sobre a aprendizagem significativa de David Ausubel. *Rebena-Revista Brasileira de Ensino e Aprendizagem*, v. 5, p. 51–68, 2023. Citado na página 27.
- LAVILLE, C.; DIONE, J. *A construção do saber: manual de metodologia da pesquisa em ciências humanas*. Belo Horizonte, 1999. Citado na página 47.
- LIMA, R. F. de. Compreendendo os mecanismos atencionais. *Ciências & cognição*, v. 6, 2005. Citado na página 10.
- LOSCH, S.; RAMBO, C. A.; FERREIRA, J. L. A pesquisa exploratória na abordagem qualitativa em educação. *Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação*, p. e023141, 2023. ISSN 2446-8606. Citado na página 47.
- MAGALHAES, G. Das máquinas de calcular à informática. n. 17, p. 21–28, 1997. Citado na página 43.
- MATTAR, F. N. F. N. *Pesquisa de Marketing: Metodologia, planejamento, execução e análise*. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2001. Citado na página 46.
- MINAYO, M. C. d. S. *Pesquisa social: teoria, método e criatividade*. Petrópolis, RJ: Vozes, 2016. (Série Manuais Acadêmicos). Citado 3 vezes nas páginas 47, 48 e 49.
- MOREIRA, M. A. Linguagem e aprendizagem significativa. In: UFSCAR. *Conferência de encerramento do IV Encontro Internacional sobre Aprendizagem Significativa*. Maragogi, AL, 2003. v. 8. Citado na página 25.
- MOREIRA, M. A.; MASINI, E. F. S. *Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel*. 1. ed. São Paulo: Editora Moraes LTDA, 1982. Citado 2 vezes nas páginas 24 e 28.

- MOUSINHO, S. H. A utilização dos mapas conceituais para a construção dos conceitos no processo de aprendizagem. *EaD & Tecnologias Digitais na Educação*, v. 7, n. 9, p. 40–51, 2019. Citado na página [28](#).
- NOVAK, J. D.; GOWIN, D. B. *Learning How to Learn*. 1. ed. Cambridge: Cambridge University Press, 1984. Citado na página [27](#).
- OCHANDA, J. P.; INDOSHI, F. C. Challenges and benefits of using scientific calculators in the teaching and learning of mathematics in secondary school education. *Academic Journals*, v. 3, p. 102–111, 2011. Citado 2 vezes nas páginas [44](#) e [49](#).
- OLIVEIRA, M. F. d. *Metodologia científica: um manual para a realização de pesquisas em administração*. Catalão, 2011. Citado 2 vezes nas páginas [30](#) e [47](#).
- ONUCHIC, L. D. L. R.; ALLEVATO, N. S. G. Pesquisa em resolução de problemas: caminhos, avanços e novas perspectivas. *Bolema-Mathematics Education Bulletin*, v. 25, n. 41, p. 73–98, 2011. Citado 2 vezes nas páginas [29](#) e [32](#).
- ONUCHIC, L. d. I. R.; BOTTA, L. S. Reconceitualizando as quatro operações fundamentais. n. 4, p. 19–26, 1998. Citado 4 vezes nas páginas [16](#), [18](#), [20](#) e [22](#).
- OTTEM, E. J.; LIAN, A.; KARLSEN, P. J. Reasons for the growth of traditional memory span across age. *European Journal of Cognitive Psychology*, Taylor & Francis, v. 19, n. 2, p. 233–270, 2007. Citado na página [25](#).
- PANSANATO, L. T. E.; SILVA, B. R. da. Um conjunto de diretrizes para a adaptação de avaliações de aprendizagem para alunos com tdah. *Revista Transmutare*, v. 9, p. 1–21, 2024. Citado 2 vezes nas páginas [38](#) e [49](#).
- PEREIRA, D. M.; NUNES, D. R. d. P. Diretrizes para a elaboração do pei como instrumento de avaliação para educando com autismo: um estudo interventivo. *Universidade Federal de Santa Maria*, v. 31, n. 63, p. 939, 2018. ISSN 1984-686X. Citado na página [35](#).
- PIZZANI, L. et al. A arte da pesquisa bibliográfica na busca do conhecimento. *RDBC1: Revista Digital de Biblioteconomia e Ciência da Informação*, v. 10, n. 2, p. 53–66, 2012. Citado na página [48](#).
- POLYA, G. *How to Solve It: A new aspect of mathematical method*. 2. ed. Princeton: Princeton University Press, 2015. 288 p. Citado 2 vezes nas páginas [31](#) e [32](#).
- RICHARDSON, R. J. *Pesquisa social: métodos e técnicas*. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1999. Citado na página [46](#).
- RODRIGUES, A. C. *As quatro operações matemáticas: das dificuldades ao processo ensino e aprendizagem*. 84 p. Dissertação (Mestrado), 2019. Citado na página [15](#).
- RODRIGUES, M. U. et al. Tabuada nos anos iniciais e as práticas pedagógicas pregressas de professores que ensinam matemática. *Revista Baiana de Educação Matemática*, v. 5, n. 1, p. e202411–e202411, 2024. Citado na página [18](#).
- RODRIGUES, T. D. Educação matemática inclusiva. *Interfaces da educação*, v. 1, n. 3, p. 84–92, 2015. Citado 2 vezes nas páginas [36](#) e [37](#).

- RUIZ-MORENO, L. et al. Mapa conceitual: ensaiando critérios de análise. *Ciência & Educação*, Graduação em Educação para a Ciência, v. 13, n. 03, p. 453–463, 2007. Citado na página 27.
- SABATELLA, M. L.; CUPERTINO, C. M. B. Práticas educacionais de atendimento ao aluno com altas habilidades/ superdotação. In: _____. *A construção de práticas educacionais para alunos com altas habilidades/superdotação*. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Especial Brasília, 2007. cap. 5, p. 67–80. Citado na página 38.
- SILVA, É. R. d. F.; SILVA, A. C. d. Aprendizagem significativa e o ensino de matemática no ensino fundamental. In: SBC. *Anais do XXIX Seminário de Educação*. Porto Alegre, RS, 2021. p. 1139–1148. Citado na página 29.
- SILVEIRA, J. F. P. d. *O que é um problema matemático?* 2001. Disponível em: <http://www.mat.ufrgs.br/~portosil/resu1.html>. Acesso em: 08 fev. 2005. Citado na página 29.
- SITOPU, J. W. et al. The importance of integrating mathematical literacy in the primary education curriculum: A literature review. *International Journal of Teaching and Learning*, v. 2, n. 1, p. 121–134, 2024. Citado na página 33.
- SOUSA, A. C. et al. Deficiência intelectual e educação matemática: desafios e possibilidades na educação inclusiva. *Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação*, v. 10, n. 4, p. 2022–2036, 2024. Citado na página 35.
- SOUSA, A. S. d.; OLIVEIRA, G. S. d.; ALVES, L. H. A pesquisa bibliográfica: princípios e fundamentos. *Cadernos da FUCAMP*, v. 20, n. 43, 2021. Citado na página 48.
- STANCANELLI, R. Conhecendo diferentes tipos de problemas. In: _____. *Ler, escrever e resolver problemas: habilidades básicas para aprender matemática*. Porto Alegre: Artmed, 2001. cap. 6, p. 103–120. Citado 2 vezes nas páginas 30 e 49.
- STELLFELD, J. Z. R. et al. Construindo caminhos para aulas de matemática na perspectiva inclusiva por meio da abordagem do desenho universal para aprendizagem. *Educação Matemática Pesquisa Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática*, v. 25, n. 4, p. 128–161, 2023. Citado na página 42.
- SULKES, S. B. *Deficiência intelectual*. 2024. Disponível em: <https://www.msmanuals.com/pt/profissional/pediatria/distúrbios-de-aprendizagem-e-desenvolvimento/deficiência-intelectual>. Acesso em: 3 mar. 2025. Citado 2 vezes nas páginas 34 e 35.
- TABAKA, N. E. W.; BORGES, F. A.; ESTEVAM, E. J. G. O ensino de matemática para estudantes com deficiência intelectual sob as lentes de pesquisas brasileiras. *EM TEIA—Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana*, v. 11, n. 3, 2020. Citado na página 35.
- TAKINAGA, S. S.; MANRIQUE, A. L. Transtorno do espectro autista: contribuições para a educação matemática na perspectiva da teoria da atividade. v. 15, n. 20, p. 483502, 2018. Citado na página 36.
- TEXTHELP. *The origins of UDL*. 2024. Disponível em: <https://www.texthelp.com/resources/universal-design-for-learning/origins-of-udl/>. Acesso em: 14 jan. 2025. Citado na página 40.

ZHU, Z. Gender differences in mathematical problem solving patterns: A review of literature. *International Education Journal*, ERIC, v. 8, n. 2, p. 187–203, 2007. Citado na página [68](#).

Apêndices

APÊNDICE A

Termos de Autorização das Direções Escolares



UENF

Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro

TERMO DE AUTORIZAÇÃO

Prezado(a) diretor(a),

Sua unidade escolar está sendo convidada a participar da seguinte pesquisa científica:

Título: Adaptações em Problemas Matemáticos Padrão sob as Perspectivas da Aprendizagem Significativa e Design Universal para Educação

Pesquisador responsável: Frederico Penna Nader

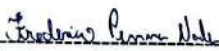
Orientador: Rafael Brandão de Rezende Borges

Instituição: Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro – UENF

Programa: Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT

O público alvo desta pesquisa são turmas de 6º e 7º anos do Ensino Fundamental. Nesta pesquisa, cada participante irá responder listas de problemas envolvendo operações matemáticas básicas com a presença de diferentes adaptações de acordo com o Design Universal para Educação. Os materiais utilizados na resolução dos problemas serão materiais usuais em sala de aula, como lápis, borracha e calculadora. Os alunos participantes terão consentimento dos responsáveis para sua participação. A participação de cada estudante é importante, pois contribuirá para a compreensão de como tais adaptações contribuem para a resolução de operações e de problemas que é o objetivo do desenvolvimento dessa pesquisa.

Todas as informações desta pesquisa serão confidenciais e serão divulgadas apenas em eventos ou publicações acadêmicas, não havendo a identificação dos alunos ou qualquer informação pessoal e, assim, mantendo a privacidade deles. Vale destacar que a participação é voluntária, dessa forma o aluno não receberá nenhum valor em dinheiro como recompensa pela participação. Entretanto, ele será ressarcido de qualquer custo que tiver relativo à pesquisa e será indenizado caso haja algum dano decorrente de sua participação.

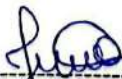


(Assinatura do pesquisador)

Tel: (22) 999944224

E-mail: fredericonader@gmail.com

Eu, Jandra Machado Lemos, diretor(a) da Escola CIEP Brizolão 465 Dr. Amílcar P. da Silva, declaro que entendi os objetivos, os riscos e os benefícios da pesquisa, e os direitos do estudante enquanto participante da pesquisa e autorizo que esta pesquisa ocorra nesta Unidade Escolar.



(Assinatura do(a) diretor(a))

Jandra Machado Lemos
Diretor Pedagógico de
Unidade Escolar Tipo I
Mat.. 0021

Quissamã, 4 de junho de 2024.



Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro

TERMO DE AUTORIZAÇÃO

Prezado(a) diretor(a),

Sua unidade escolar está sendo convidada a participar da seguinte pesquisa científica:

Título: Adaptações em Problemas Matemáticos Padrão sob as Perspectivas da Aprendizagem Significativa e Design Universal para Educação

Pesquisador responsável: Frederico Penna Nader

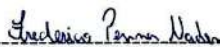
Orientador: Rafael Brandão de Rezende Borges

Instituição: Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro – UENF

Programa: Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT

O público alvo desta pesquisa são turmas de 6^o e 7^o anos do Ensino Fundamental. Nesta pesquisa, cada participante irá responder listas de problemas envolvendo operações matemáticas básicas com a presença de diferentes adaptações de acordo com o Design Universal para Educação. Os materiais utilizados na resolução dos problemas serão materiais usuais em sala de aula, como lápis, borracha e calculadora. Os alunos participantes terão consentimento dos responsáveis para sua participação. A participação de cada estudante é importante, pois contribuirá para a compreensão de como tais adaptações contribuem para a resolução de operações e de problemas que é o objetivo do desenvolvimento dessa pesquisa.

Todas as informações desta pesquisa serão confidenciais e serão divulgadas apenas em eventos ou publicações acadêmicas, não havendo a identificação dos alunos ou qualquer informação pessoal e, assim, mantendo a privacidade deles. Vale destacar que a participação é voluntária, dessa forma o aluno não receberá nenhum valor em dinheiro como recompensa pela participação. Entretanto, ele será ressarcido de qualquer custo que tiver relativo à pesquisa e será indenizado caso haja algum dano decorrente de sua participação.



(Assinatura do pesquisador)

Tel: (22) 999944224

E-mail: fredericonader@gmail.com

Eu, Paulina Kerst - Karine Lourenço de Sousa, diretor(a) da Escola Municipal Francisco de Assis Medeiros Rangel, declaro que entendi os objetivos, os riscos e os benefícios da pesquisa, e os direitos do estudante enquanto participante da pesquisa e autorizo que esta pesquisa ocorra nesta Unidade Escolar.



(Assinatura do(a) diretor(a))

Rio das Ostras, 6 de junho de 2024.

APÊNDICE B

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - Responsável



Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - RESPONSÁVEL

(de acordo com as Normas da Resolução CNS nº 466/12)

Prezados pais ou responsáveis,

Seu filho(a) está sendo convidado(a) a participar da pesquisa: ADAPTAÇÕES EM PROBLEMAS MATEMÁTICOS PADRÃO SOB AS PERSPECTIVAS DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA E DESIGN UNIVERSAL PARA EDUCAÇÃO. Nessa pesquisa, cada participante irá responder listas de problemas envolvendo operações matemáticas básicas com a presença de diferentes adaptações de acordo com o Design Universal para Educação. A qualquer momento o(a) aluno(a) pode desistir e retirar seu consentimento, sem a necessidade de nenhuma explicação e sem nenhuma penalização. Os materiais utilizados na resolução dos problemas serão materiais usuais em sala de aula, como lápis, borracha e calculadora. O uso desses materiais é considerado seguro. Tomaremos o cuidado de não registrar informações pessoais dos(as) alunos(as) em nenhum material para que a privacidade dele(a) seja preservada. A participação de cada estudante é importante, pois contribuirá para a compreensão de como tais adaptações contribuem para a resolução de operações e de problemas que é o objetivo do desenvolvimento dessa pesquisa. Todas as informações desta pesquisa serão confidenciais e serão divulgadas apenas em eventos ou publicações acadêmicas, não havendo a identificação dos alunos ou qualquer informação pessoal e, assim, mantendo a privacidade deles. Vale destacar que a participação é voluntária, dessa forma o aluno não receberá nenhum valor em dinheiro como recompensa pela participação. Entretanto, ele será ressarcido de qualquer custo que tiver relativo à pesquisa e será indenizados caso haja algum dano decorrente de sua participação. Meu e-mail e telefone para contato estão disponibilizados nesse documento e você pode me procurar, caso você tenha alguma consideração ou dúvida quanto a pesquisa. Você receberá uma via desse documento assinada pelo pesquisador.

(Assinatura do pesquisador)

Instituição: Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro – UENF

Nome do pesquisador: Frederico Penna Nader

Tel: (22) 999944224

E-mail: fredericonader@gmail.com

Declaro que entendi os objetivos, os riscos e os benefícios da pesquisa, e os direitos do estudante enquanto participante da pesquisa e autorizo o(a) aluno(a)
_____ **a participar.**

(Assinatura do(a) responsável)

APÊNDICE C

Termo de Assentimento Livre e Esclarecido



Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro

TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TALE)

Você está sendo convidado para participar da pesquisa ADAPTAÇÕES EM PROBLEMAS MATEMÁTICOS PADRÃO SOB AS PERSPECTIVAS DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA E DESIGN UNIVERSAL PARA EDUCAÇÃO. Seus pais ou seus responsáveis permitiram sua participação. Nessa pesquisa, buscamos investigar como a utilização de adaptações simples em problemas matemáticos influenciam na compreensão das operações básicas e na resolução de problemas para alunos dos anos finais do Ensino Fundamental. As crianças que irão participar dessa pesquisa são alunos de turmas de 6º ou 7º anos das redes municipais de educação de Quissamã e Rio das Ostras, com idade entre 11 e 14 anos.

Você pode escolher não participar da pesquisa, é um direito seu, não terá nenhum problema se desistir. A pesquisa será feita com o apoio de questionários impressos contendo os problemas matemáticos e as adaptações e utilizará recursos convencionais da sala de aula como lápis e borracha, além da possibilidade de utilização de calculadora, com objetivo de verificar como cada adaptação influenciou na resolução dos problemas. Para tanto, você realizará alguns problemas padrões envolvendo a utilização das quatro operações matemáticas básicas - adição, subtração, multiplicação e divisão - que serão corrigidos e permitirão a coleta informações para melhor conduzir a pesquisa.

É importante destacar que, visando preservar sua identidade, seu nome não será registrado em nenhum dos materiais utilizados nessa pesquisa. Durante a aplicação das atividades não serão feitos registros fotográficos, não existindo a possibilidade de que sua imagem apareça.

Os riscos desta pesquisa são mínimos, os mesmos presentes em qualquer sala de aula comum em sua própria sala de aula e utilizando seu material escolar. Caso ocorra algum problema, você pode entrar em contato comigo pelo telefone (22)999944224.

Os potenciais benefícios em participar desta pesquisa, particularmente, são o de aperfeiçoar suas habilidades matemáticas de realização de operações e resolução de problemas, habilidade essa que se transpõe em todos os aspectos da vida. Além disso, você estará contribuindo para a construção prática de uma educação baseada no Design

Universal que visa abranger todo e qualquer tipo de pessoa em nas atividades educacionais, sem distinção.

Os resultados desse estudo serão divulgados em apresentações ou divulgações com fins científicos ou educativos, porém, como mencionado, será preservada a sua identidade como participante da pesquisa. Caso haja alguma dúvida, você pode pedir esclarecimentos a qualquer momento.

Você irá receber uma via desse termo com o contato do pesquisador (e-mail e telefone).

(Assinatura do pesquisador)

Instituição: Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro – UENF

Nome do pesquisador: Frederico Penna Nader

Tel: (22) 999944224

E-mail: fredericonader@gmail.com

Caso concorde em participar desta pesquisa, preencha os campos abaixo com seu nome completo e sua assinatura.

Eu, _____, aceito participar da pesquisa ADAPTAÇÕES EM PROBLEMAS MATEMÁTICOS PADRÃO SOB AS PERSPECTIVAS DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA E DESIGN UNIVERSAL PARA EDUCAÇÃO cujo objetivo é investigar as influências que a utilização de adaptações têm na resolução de problemas envolvendo operações básicas. Fui informado dos riscos e benefícios envolvidos nesse estudo e sei que posso, a qualquer momento, solicitar novos esclarecimentos. Além disso, declaro que recebi a informação de que posso desistir de participar dessa pesquisa e meu responsável poderá modificar a decisão de permitir minha participação, se assim desejar.

(Assinatura do participante)

_____, de de 2025

APÊNDICE D

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - Participante



Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - PARTICIPANTE

(de acordo com as Normas da Resolução CNS nº 466/12)

Você está sendo convidado(a) a participar da pesquisa: ADAPTAÇÕES EM PROBLEMAS MATEMÁTICOS PADRÃO SOB AS PERSPECTIVAS DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA E DESIGN UNIVERSAL PARA EDUCAÇÃO. Nessa pesquisa, cada participante irá responder listas de problemas envolvendo operações matemáticas básicas com a presença de diferentes adaptações de acordo com o Design Universal para Educação. A qualquer momento você pode desistir e retirar seu consentimento, sem a necessidade de nenhuma explicação e sem nenhuma penalização. Os materiais utilizados na resolução dos problemas serão materiais usuais em sala de aula, como lápis, borracha e calculadora. O uso desses materiais é considerado seguro. Tomaremos o cuidado de não registrar suas informações pessoais em nenhum material para que sua privacidade seja preservada. A sua participação é importante, pois contribuirá para a compreensão de como tais adaptações contribuem para a resolução de operações e de problemas, que é o objetivo do desenvolvimento dessa pesquisa. Todas as informações desta pesquisa serão confidenciais e serão divulgadas apenas em eventos ou publicações acadêmicas, não havendo a identificação dos alunos ou qualquer informação pessoal e, assim, mantendo a privacidade deles. Vale destacar que a participação é voluntária, dessa forma você não receberá nenhum valor em dinheiro como recompensa pela participação. Entretanto, será ressarcido de qualquer custo que tiver relativo à pesquisa e será indenizado caso haja algum dano decorrente de sua participação. Meu e-mail e telefone para contato estão disponibilizados neste documento e você pode me procurar, caso você tenha alguma consideração ou dúvida quanto a pesquisa. Você receberá uma via deste documento assinada pelo pesquisador. Além disso, é importante que você saiba que existe um órgão que controla as questões éticas das pesquisas em instituições e tem como uma das principais funções proteger os participantes de qualquer problema, o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP). A realização dessa pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética e você pode, a qualquer momento, solicitar o contato dele para maiores esclarecimentos.

Data ____ / ____ / ____

(Assinatura do pesquisador)

Instituição: Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro – UENF

Nome do pesquisador: Frederico Penna Nader

Tel: (22) 999944224

E-mail: fredericonader@gmail.com

Declaro que entendi os objetivos, os riscos e os benefícios da pesquisa, e os direitos do estudante enquanto participante da pesquisa e concordo em participar participar.

(Assinatura do(a) participante)

APÊNDICE E

Questionários



Escola: _____
Aluno(a): _____ Turma: _____ Data: _____

MATEMÁTICA - LISTA DE PROBLEMAS 1

Leia os problemas com atenção e faça as contas necessárias no espaço em branco. Respostas sem as contas não serão consideradas.

1. Gabriel vai ao cinema com seus amigos. Ele sabe que a sessão que ele quer assistir tem 12 fileiras com 16 assentos em cada. Ao acessar o site para comprar ingressos, ele percebeu que 28 lugares já tinham sido reservados. Quantas opções Gabriel tinha para escolher seu assento da sala de cinema?
2. Para poder trabalhar, Júlia comprou um carro popular que custou R\$73.000,00 e pagou da seguinte forma: uma entrada de R\$19.000,00 e o restante em 9 parcelas iguais. Qual foi o valor de cada parcela que ela pagou?
3. Duas ONGs que resgatam gatinhos vão se unir. A primeira ONG cuidava de 36 gatos, enquanto a segunda tinha 42 sob seus cuidados. Sabendo que cada gato consome 3kg de ração por mês, quantos quilogramas de ração deverão ser comprados por mês após a fusão das ONGs?



Escola: _____
Aluno(a): _____ Turma: _____ Data: _____

MATEMÁTICA - LISTA DE PROBLEMAS 2

Leia os problemas com atenção e faça as contas necessárias no espaço em branco. Respostas sem as contas não serão consideradas.

1. Marcela preparou **15 bandejas** com **14 cupcakes em cada** no fim de semana, para vender ao longo da semana. Na segunda-feira, ela conseguiu **vender 32 cupcakes**. Quantos cupcakes ainda **faltam** ser vendidos nos outros dias?

2. Ao promover uma campanha de caridade, uma turma se organizou em dois grupos: meninos e meninas. O grupo das meninas arrecadou **347kg** de alimentos e o grupo dos meninos arrecadou **338kg** de alimentos. As doações foram **distribuídas igualmente para cinco** instituições. Cada instituição recebeu quantos quilogramas de alimentos?

3. Uma empresa cobra uma **taxa única de adesão de R\$156,00** pelo seu serviço, além do valor de **R\$83,00 por mês** de serviço utilizado. Gabriel precisa contratar esse serviço por um período de **oito meses**. Quanto ele gastará para isso?



Escola: _____
Aluno(a): _____ Turma: _____ Data: _____

MATEMÁTICA - LISTA DE PROBLEMAS 3

Leia os problemas com atenção e faça as contas necessárias no espaço em branco. Respostas sem as contas não serão consideradas.

1. Durante uma promoção especial, Carolina comprou 12 jogos por 17 reais cada e ainda conseguiu um cupom para mais 9 reais de desconto no valor final da compra.
 - a) Quanto custariam os jogos sem o cupom de desconto?

 - b) Com o cupom, quanto Carolina pagou no fim?

2. Um filme tem duração de 152 minutos, mas, para ser exibido na TV aberta, precisou ter 48 minutos cortados. Assim, foi possível encaixar o filme nos 4 blocos de mesma duração que vão exibi-lo.
 - a) Com quantos minutos ficou o filme após o corte?

 - b) Qual será a duração de cada bloco que exibirá o filme cortado?

3. Para fazer a decoração de seu quarto, Marcela foi ao centro da cidade e comprou sete almofadas e seis plantas artificiais. Nessa loja, cada planta artificial custou 13 reais e cada almofada custou 16 reais.
 - a) Quanto Marcela gastou apenas com as almofadas?

 - b) Quanto Marcela gastou apenas com as plantas artificiais?

 - c) Quanto Marcela gastou ao todo nessa compra?



Escola: _____
Aluno(a): _____ Turma: _____ Data: _____

MATEMÁTICA - LISTA DE PROBLEMAS 4

Leia os problemas com atenção e faça as contas necessárias no espaço em branco. **Depois, confira suas contas com a calculadora.** Respostas sem as contas não serão consideradas.

1. Bruna vai ao teatro com seus amigos. Ela sabe que a peça que ela quer assistir tem 15 fileiras com 18 assentos em cada. Ao acessar o site para comprar ingressos, ele percebeu que 58 lugares já tinham sido reservados. Quantas opções Bruna tinha para escolher seu assento do teatro?
2. A escola Professora Helena está organizando competições de esporte entre os alunos da cidade. 261 alunos da própria escola se inscreveram em trios. Das outras escolas vieram 65 trios. Qual foi o número total de trios participando desse evento?
3. Júlio, Kaio e Lucas colecionam carrinhos. Júlio tem 49 carrinhos. A quantidade de carrinhos de Kaio é o triplo da quantidade de carrinhos de Júlio. Lucas tem 17 carrinhos a mais que Kaio. Quantos carrinhos Lucas tem?