

**UNIVERSIDADE DE CAXIAS DO SUL
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E
MATEMÁTICA
MESTRADO PROFISSIONAL**

EDUARDO RIBEIRO DA SILVA

**SEQUÊNCIA DIDÁTICA DIALÉTICA PARA O ENSINO E APRENDIZAGEM DE
NÚMEROS INTEIROS**

CAXIAS DO SUL, RS

DEZEMBRO

2024

UNIVERSIDADE DE CAXIAS DO SUL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E
MATEMÁTICA

SEQUÊNCIA DIDÁTICA DIALÉTICA PARA O ENSINO E APRENDIZAGEM DE
NÚMEROS INTEIROS

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade de Caxias do Sul, sob a orientação da Prof.^a Dr.^a Laurete Zanol Sauer, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

CAXIAS DO SUL
DEZEMBRO
2024

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Universidade de Caxias do Sul
Sistema de Bibliotecas UCS - Processamento Técnico

S586s Silva, Eduardo Ribeiro da
Sequência didática dialética para o ensino e aprendizagem de números inteiros [recurso eletrônico] / Eduardo Ribeiro da Silva. – 2024.
Dados eletrônicos.

Dissertação (Mestrado) - Universidade de Caxias do Sul, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, 2024.

Orientação: Laurete Zanol Sauer.

Modo de acesso: World Wide Web

Disponível em: <https://repositorio.ucs.br>

1. Matemática - Estudo e ensino. 2. Números naturais. 3. Aprendizagem significativa. 4. Matemática (Ensino fundamental). 5. Dialética - Educação. I. Sauer, Laurete Zanol, orient. II. Título.

CDU 2. ed.: 37.016:51

Catalogação na fonte elaborada pela(o) bibliotecária(o)
Márcia Servi Gonçalves - CRB 10/1500

EDUARDO RIBEIRO DA SILVA

**SEQUÊNCIA DIDÁTICA DIALÉTICA PARA O ENSINO E APRENDIZAGEM DE
NÚMEROS INTEIROS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade de Caxias do Sul, sob a orientação da Prof.^a Dr.^a Laurete Zanol Sauer, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

Aprovado em 22 de novembro de 2024

Banca Examinadora

Prof.^a Dr.^a Laurete Zanol Sauer
Universidade de Caxias do Sul – UCS

Prof. Dr. Cassiano Scott Puhl
Professor da Rede Municipal de Bom Princípio

Prof. Dr. Francisco Catelli
Universidade de Caxias do Sul – UCS

Prof. Dr. Odilon Giovannini Jr.
Universidade de Caxias do Sul – UCS

RESUMO

Este estudo concentra-se no trabalho com números inteiros, especialmente os elementos negativos, para alunos do 7º ano. Trata-se de uma pesquisa aplicada, que busca resolver problemas identificados na prática profissional do pesquisador com o apoio de bibliografia selecionada. A abordagem adotada é qualitativa, explicativa e interpretativa, com análise da possível construção de conhecimento alcançada pelos estudantes por meio da sequência didática proposta, que contextualiza números inteiros de diferentes maneiras. Para isso, utilizou-se a abordagem de métodos mistos convergentes. O objetivo foi investigar como uma sequência didática, fundamentada na abordagem dialética, pode contribuir para a compreensão dos números inteiros, especialmente os negativos. As teorias norteadoras são a Metodologia Dialética da Construção do Conhecimento em Sala de Aula, de Celso dos Santos Vasconcellos, e a Teoria da Aprendizagem Significativa, de David Paul Ausubel. Os resultados indicaram um progresso significativo na compreensão dos números inteiros, refletindo-se em maior engajamento e autonomia dos alunos ao resolver problemas. A sequência didática mostrou potencial para promover uma aprendizagem significativa, ao proporcionar aos estudantes a oportunidade de conectar o conteúdo com situações do cotidiano e desenvolver habilidades críticas e colaborativas. Esses resultados reforçam a importância de uma prática pedagógica que privilegia a interação e o diálogo, afastando-se de abordagens mecânicas e aproximando-se de uma construção ativa do conhecimento.

Palavras-chave: Números Inteiros, Aprendizagem Significativa, Metodologia Dialética

ABSTRACT

This study focuses on working with integers, particularly their negative elements, for seventh-grade students. It is an applied research aimed at addressing issues identified during the professional practice of the teacher researcher, supported by selected literature. The adopted approach is qualitative, explanatory, and interpretative, analyzing the possible knowledge construction achieved by students through the proposed didactic sequence, which contextualizes integers in various ways. A convergent mixed-methods approach was employed to achieve this. The objective was to investigate how a didactic sequence based on a dialectical approach could contribute to the understanding of integers, particularly negative ones. The guiding theories are the Dialectical Methodology of Knowledge Construction in the Classroom of Celso dos Santos Vasconcellos and the Theory of Meaningful Learning of David Paul Ausubel. The results indicated significant progress in the understanding of integers by students, reflected in increased engagement and autonomy when solving problems. The didactic sequence proved effective in promoting meaningful learning, providing students with the opportunity to connect content with real-life situations and develop critical and collaborative skills. These findings reinforce the importance of pedagogical practices that prioritize interaction and dialogue, moving away from mechanical approaches and towards an active construction of knowledge.

Keywords: Integers, Meaningful Learning, Dialectical Methodology

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Questão 2 respondida por E15	48
Figura 2 - Questão 3 respondida pelos estudantes.....	49
Figura 3 - Respostas incorretas à questão 4.....	49
Figura 4 - Respostas corretas à questão 4.....	50
Figura 5 - Respostas incorretas, questão 6	51
Figura 6 - Respostas à questão 7	52
Figura 7 - Respostas à questão 8	53
Figura 8 - Respostas precisas da questão 9.....	54
Figura 9 – Termômetros	59
Figura 10 - Produção dos Estudantes	60
Figura 11 - Produção dos Estudantes.	61
Figura 12 - Produção dos Estudantes.	62
Figura 13 - Mobilização para o conhecimento - Aula 3	63
Figura 14 - Representação da profundidade do Mar Morto	69
Figura 15 - Questão 6a da avaliação diagnóstica respondida incorretamente.....	77
Figura 16 - Questão 6 da avaliação final respondida corretamente.....	77
Figura 17 - Questão 6 da avaliação final respondida parcialmente de forma correta.	78
Figura 18 - Caverna congelada.....	85
Figura 19 - Tirinha humorística sobre extrato	88
Figura 20 - Imagens da Copa do Catar	91
Figura 21 - Grupo B da Copa do Catar.....	91
Figura 22 - Grupo E da Copa do Catar.....	92
Figura 23 - Jogos do grupo F da Copa do Catar.....	92
Figura 24 - Tabela de Classificação Grupo F Copa do Catar.....	94
Figura 25 - Linha do tempo – <i>World-Wide-Web</i>	95
Figura 26 - Linha do tempo – História geral	96
Figura 27 - Reta numérica	96
Figura 28 - Exercício com retas numéricas	97
Figura 29 - Imagem do Mar Morto.....	99
Figura 30 - Relevo da Terra Santa.....	100
Figura 31 - Esquema com barbantes.....	104

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Roteiro da Sequência didática	42
Quadro 2 - Resultados das avaliações da sequência didática	74

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BNCC	Base Nacional Comum Curricular
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
PPGECiMa	Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática
UCS	Universidade de Caxias do Sul
PUC	Pontifícia Universidade Católica
USP	Universidade de São Paulo
TAS	Teoria da Aprendizagem Significativa

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	12
2.	REFERENCIAL TEÓRICO.....	18
2.1.	A Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel.....	18
2.2.	A Metodologia Dialética da Construção do Conhecimento em Sala de Aula..	21
2.3.	A importância do conjunto dos números inteiros.....	27
2.4.	Revisão Bibliográfica	31
3.	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	38
3.1.	Caracterização da pesquisa.....	38
3.2.	Contexto da pesquisa.....	39
3.3.	Instrumentos de coleta e produção de dados	40
3.4.	Técnica de análise de dados.....	40
3.5.	Planejamento da sequência didática	42
4.	ANÁLISE E DISCUSSÃO DE RESULTADOS	47
4.1.	A avaliação diagnóstica.....	47
4.2.	A sequência didática.....	55
4.3.	Análise dos resultados	73
5.	PRODUTO EDUCACIONAL	79
5.1.	Apresentação	80
5.2.	Introdução.....	81
5.3.	Aula 1 – Avaliação Diagnóstica	83
5.4.	Aula 2 – O Frio da Antártica	84
5.5.	Aula 3 – O Extrato Bancário	87
5.6.	Aula 4 – Números Negativos e o Futebol	90
5.7.	Aula 5 – Linhas do Tempo e a Reta Numérica.....	95
5.8.	Aula 6 – Um Mar abaixo do nível do mar.....	99
5.9.	Aula 7 – Módulo de Números Inteiros e o Bumerangue.....	103
5.10.	Aula 8 – Avaliação Final.....	106

6.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	107
7.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	110
	APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (ESTUDANTES).....	115
	APÊNDICE B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (PAIS OU RESPONSÁVEIS)	116
	APÊNDICE C – AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA.....	117
	APÊNDICE D – AULA 2 - ANTÁRTICA.....	119
	APÊNDICE E – AULA 3 - EXTRATOS.....	120
	APÊNDICE F – AULA 3 – ATIVIDADES COM EXTRATOS BANCÁRIOS.....	121
	APÊNDICE G – AULA 4 – CONSTRUÇÃO DE EXTRATO	123
	APÊNDICE H – AULA 4 – O HEXA NÃO VEIO!	124
	APÊNDICE I – AULA 4 - ATIVIDADES	125
	APÊNDICE J – AULA 5 – LINHAS DO TEMPO.....	126
	APÊNDICE K – AULA 6 – MAR MORTO.....	129
	APÊNDICE L – AULA 7 – MÓDULOS E OPOSTOS.....	131
	APÊNDICE M – AVALIAÇÃO FINAL	132

1. INTRODUÇÃO

Sou graduado em Matemática pela Universidade de Caxias do Sul, onde concluí o curso em 2009. Retornei à vida acadêmica em 2022, ingressando no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, também da Universidade de Caxias do Sul. Como professor de matemática da rede municipal de Flores da Cunha, trabalhei em três escolas com turmas dos anos finais do ensino fundamental: Escola Municipal de Ensino Fundamental Leonel de Moura Brizola, Escola Municipal de Ensino Fundamental Tancredo de Almeida Neves e Escola Municipal de Ensino Fundamental São José. Foi nesta última que realizei uma pesquisa envolvendo 22 alunos de sétimo ano, com idade média de 12 anos, os quais participaram da aplicação de uma sequência didática sobre números inteiros.

Escolhi este tema porque, como professor, percebo que os estudantes apresentam grande dificuldade na compreensão dos conceitos e na relação desses com o cotidiano. A intenção foi justamente facilitar o entendimento e mostrar a importância desses conceitos no dia a dia, para que os alunos possam aplicar o que aprendem de maneira mais prática e significativa. No que segue, passamos a explorar os principais desafios enfrentados pelos estudantes e as estratégias que podem ser adotadas para superar essas dificuldades.

Os professores, em especial os de Língua Portuguesa e os de Matemática, passam bastante tempo na presença de seus estudantes, permitindo assim identificar maiores dificuldades enfrentadas por eles no dia a dia escolar. Uma dificuldade apontada pelos estudantes, de modo geral, pode ser atribuída à prática do professor, a qual geralmente consiste em um ensino tradicional, cujos recursos utilizados, geralmente, são apenas livros, textos e exercícios. Para Ausubel (2003, p. 46), trata-se de um “método de instrução verbal expositiva” no qual há pouca ou nenhuma interação entre professor e aprendizes ou entre aprendizes e o objeto de conhecimento estudado.

Embora muito se fale em mudanças nas práticas de ensino, ainda hoje confirma-se o entendimento de Vasconcellos (1992) que dá conta de que na prática a metodologia mais utilizada é a tradicional. “Apesar de no discurso haver rejeição a essa postura, no cotidiano da escola verifica-se que é a mais presente” (Vasconcellos, 1992, p.1).

Mesmo que a metodologia tradicional permaneça sendo utilizada, o que se justifica em alguns contextos, Vasconcellos (1992) defendia que é necessário que se conheça os limites desta pois assim consegue-se escolher melhor as estratégias de ensino a serem praticadas,

evitando fazer uso apenas da metodologia tradicional. De fato, segundo Moran e Bacich (2018, p. 37) “o que constatamos, cada vez mais, é que a aprendizagem por meio da transmissão é importante, mas a aprendizagem por questionamento e experimentação é mais relevante para uma compreensão mais ampla e profunda.” Ausubel (2003, p. 7) complementa:

Não é de surpreender que alguns dos programas de aprendizagem de ensino-recepção expositivo nas escolas, mais flagrantemente absurdos e mal concebidos, tenham resultado num inequívoco fracasso dos esforços de aprendizagem dos alunos, com a conseqüente rejeição destas práticas por parte de muitos professores a favor das novas abordagens de descoberta.

No cenário atual, é evidente a necessidade de se modificar a maneira de trabalhar em sala de aula, pois claramente a metodologia tradicional não possibilita atender as demandas dos documentos oficiais. De acordo com tais documentos a educação escolar deve preparar os estudantes para viver em sociedade e para atuar no mercado de trabalho. A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), instituída pela Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, estabelece as diretrizes e bases para a educação brasileira, e em seu artigo segundo estabelece:

Art. 2º A educação, dever da família e do Estado, inspirada nos princípios de liberdade e nos ideais de solidariedade humana, tem por finalidade o pleno desenvolvimento do educando, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho. (Brasil, 1996, p. 1)

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC), instituída em 2018, representa um documento normativo crucial que estabelece os conhecimentos, competências e habilidades que todos os alunos devem desenvolver ao longo de sua trajetória escolar, sua habilidade geral número 5 expressa que:

Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva. (Brasil, 2018, p. 9)

A partir da análise das normativas apontadas surge o questionamento sobre os resultados obtidos com a manutenção dos métodos tradicionais de ensino, os quais podem facilitar a padronização dos currículos, o desenvolvimento de habilidades básicas como calcular

e escrever e a criar rotina e disciplina dentro da sala de aula. Porém, esse modelo também apresenta limitações quanto a aspectos como engajamento e motivação, desenvolvimento de habilidades críticas e criativas e individualização do ensino demandadas nos documentos citados.

Vasconcellos (1992, p.2) chamava a atenção para o “alto risco de não aprendizagem, justamente em função do baixo nível de interação sujeito-objeto de conhecimento, ou seja, o grau de probabilidade de interação significativa é muito baixo”.

Uma alternativa para aumentar a interação do aprendiz com o objeto a ser estudado consiste na contextualização do conteúdo, pois assim se aumenta a chance de desenvolver uma aprendizagem significativa. Além desse aspecto, no ensino tradicional com baixo nível de interação entre professor e aluno, conexões emocionais não são frequentes. Cabe ressaltar que as pesquisas atuais da neurociência indicam que o processo de aprendizagem é único e diferente para cada ser humano, cada pessoa aprende o que é mais relevante e o que faz sentido para si, o que gera conexões cognitivas e emocionais (Moran e Bacich, 2018).

No entanto, a utilização de livros e de aulas expositivas muitas vezes desconectadas da realidade dos estudantes prevalece no dia a dia de muitas aulas. Por se tratar de uma metodologia universalmente conhecida ela nunca ou quase nunca é questionada por gestores ou pelos pais. Socialmente o professor está justificado (Vasconcellos, 1996).

Para Moran e Bacich (2018, p. 38) o interesse é fator importantíssimo durante o processo de aprender.

Aprendemos o que nos interessa, o que encontra ressonância íntima, o que está próximo do estágio de desenvolvimento em que nos encontramos. Dewey (1950), Freire (1996), Ausubel *et al.* (1980), Rogers (1973), Piaget (2006), Vygotsky (1998) e Bruner (1976), entre tantos outros e de forma diferente, têm mostrado como cada pessoa (criança ou adulto) aprende de forma ativa, a partir do contexto em que se encontra, do que lhe é significativo, relevante e próximo ao nível de competências que possui. Todos esses autores questionam também o modelo escolar de transmissão e avaliação uniforme de informação para todos os alunos.

Com efeito, muitas práticas nas salas de aula continuam sendo realizadas visando à repetição e memorização de conceitos e informações, tudo isso tendo como base um único recurso: os livros didáticos. “Muitas vezes, esses são utilizados sem uma prévia análise por parte do professor, gerando um sentimento de descrédito por parte dos alunos [...]” (Silva *et al.*, 2020, p. 6)

Dessa forma, fica evidenciada a necessidade de mudança nas práticas do professor, pois, para se comunicar, acessar e disseminar informações, conforme normatiza a BNCC

(Brasil, 2018), o estudante precisa interagir com o objeto de estudo, com o meio onde estuda, com seus colegas, enfim com o mundo, para construir seus significados. E tudo isso pode ser alcançado, de acordo com Vasconcellos (1996), quando o professor estabelece as condições para que o aluno faça, por si mesmo, a redescoberta das relações de constituição da realidade.

Diante dessas considerações, e com o objetivo de desafiar a metodologia tradicional, discutimos a seguir, abordagens alternativas que, por meio do trabalho do professor, oferecem condições mais eficazes para o aprendizado. Essas abordagens não apenas contrastam com a metodologia convencional, mas também têm demonstrado maior potencial para permitir que os alunos construam conhecimento por meio da interação com colegas e com o objeto de estudo.

Nesse contexto, o construtivismo ganha destaque, atribuindo um valor diferenciado aos processos de ensino e aprendizagem ao focar no desenvolvimento da autonomia do aluno. De acordo com Coll (2001), a aprendizagem contribui para o desenvolvimento na medida em que aprender não se limita a copiar ou reproduzir a realidade, mas sim a construir conhecimento de forma ativa e significativa. O autor nos traz ainda que:

Para a concepção construtivista, aprendemos quando somos capazes de elaborar uma representação pessoal sobre um objeto da realidade ou conteúdo que pretendemos aprender. Essa elaboração implica aproximar-se de tal objeto ou conteúdo com a finalidade de aprendê-lo; não se trata de uma aproximação vazia, a partir do nada, mas a partir das experiências, interesses e conhecimentos prévios que, presumivelmente, possam dar conta da novidade. [...] (Coll, 2001, p.20)

Dessa maneira o processo de identificação, ocorrido através da construção do conhecimento, pode ser explicado como um ciclo no qual algo desconhecido passa a integrar o que já sabíamos, às vezes até modificando esse conhecimento prévio se tornando algo significativo e novo em termos de aprendizado e conhecimento. (Coll, 2001)

Diante da necessidade crescente de uma abordagem que vá além da teoria e se traduza em práticas pedagógicas concretas, o mesmo autor ainda defende que uma abordagem dialética¹ pode ser uma alternativa eficaz para os professores superarem a inércia. Embora haja um consenso sobre a necessidade de mudança nas metodologias de ensino, a implementação dessas mudanças muitas vezes enfrenta desafios devido à falta de exemplos práticos ou diretrizes claras.

¹ Dialética era, na Grécia antiga, a arte do diálogo. Aos poucos, passou a ser a arte de, no diálogo, demonstrar uma tese por meio de uma argumentação capaz de definir e distinguir claramente os conceitos envolvidos na discussão. (Konder, 2008).

Para enfrentar essa dificuldade, Vasconcellos (1992) propõe uma metodologia dialética² que se estrutura em três momentos pedagógicos: Mobilização para o Conhecimento, Construção do Conhecimento e Elaboração da Síntese do Conhecimento. Esta abordagem não só oferece uma alternativa prática para a aplicação dos princípios construtivistas, como também pode ser adaptada a diversos planos de aula, tornando-se uma ferramenta acessível e menos utópica para os professores que buscam alinhar seus planos de aula com o currículo e otimizar o tempo dedicado à aprendizagem dos alunos.

Como professor de Matemática, percebo que um dos conteúdos mais desafiadores é o estudo dos números inteiros. Muitos alunos encontram dificuldades para entender e aplicar números inteiros em situações do mundo real, especialmente no que tange aos números negativos. Tornar esses conceitos relevantes para a vida cotidiana é um desafio, especialmente porque os números negativos são abstratos por natureza e exigem a integração de diversos conhecimentos para uma compreensão completa. Esse desafio foi o principal motivo para a escolha deste tópico de pesquisa. Estudar a nomenclatura e os conceitos relacionados aos números negativos pode ser enriquecedor tanto para o professor quanto para os alunos, pois ajuda a enfrentar as dificuldades iniciais ao operar com números inteiros de modo geral e facilita a compreensão de conceitos complexos.

Para superar as dificuldades na introdução ao estudo de números inteiros, é fundamental diversificar o ensino. Isso inclui a incorporação de atividades práticas, exemplos do mundo real, recursos variados e oportunidades para a prática regular. Além disso, promover diálogos sobre o que está sendo estudado e discutir sobre habilidades matemáticas fundamentais pode contribuir significativamente para a melhoria da compreensão dos números inteiros.

Diante do exposto, a pesquisa buscou responder a seguinte pergunta: “Como uma sequência didática, apoiada na abordagem dialética, pode contribuir para a compreensão dos números inteiros?”

O conjunto dos números inteiros, tema norteador da pesquisa, integra o conteúdo programático do sétimo ano do ensino fundamental e é de suma importância para a compreensão subsequente dos números racionais. Embora muitos estudantes desenvolvam uma ideia intuitiva dos números negativos através de situações do cotidiano, como perdas em jogos

² A abordagem dialética de Vasconcellos é caracterizada por sua flexibilidade e adaptabilidade, permitindo sua aplicação em diferentes contextos e planos de aula. Ela valoriza a participação ativa dos alunos, a contextualização dos conteúdos e o diálogo constante entre todos os envolvidos no processo educativo, facilitando a compreensão e a aplicação dos conceitos (Vasconcellos, 1992).

ou variações de temperatura, a habilidade para manipulá-los em cálculos matemáticos ainda não foi desenvolvida.

Diversos estudos reforçam a complexidade desse tema e a necessidade de abordagens pedagógicas mais eficazes. Os trabalhos de Luna (2019), Nascimento (2022), Neto (2010) e Santos e Paulino (2023) relatam que a compreensão dos números inteiros não é trivial para os alunos e destacam que o ensino desse conteúdo requer atenção especial e mais pesquisa para melhorar seus processos de ensino e aprendizagem.

O objetivo geral da pesquisa é promover a compreensão dos números inteiros negativos através de uma sequência didática com contextualizações diversas, apoiada na metodologia dialética da construção do conhecimento em sala de aula. Para tanto, buscar-se-á compreender as implicações de uma abordagem dialética, com a utilização de uma sequência didática, planejada e aplicada a alunos do sétimo ano de uma escola pública do interior do Rio Grande do Sul.

Os objetivos específicos da pesquisa são:

- Aplicar uma sequência didática baseada na metodologia dialética, com atividades que promovam a aprendizagem participativa e ativa dos estudantes.
- Estimular a reflexão sobre a presença e aplicação dos números inteiros negativos no cotidiano.
- Avaliar o potencial da sequência didática proposta em promover uma aprendizagem significativa.

Na sequência, no referencial teórico, apresentamos as teorias que dão suporte a esse trabalho, justificando a importância do tema de pesquisa e uma breve revisão bibliográfica de artigos e dissertações sobre números inteiros e a linha pedagógica dialética.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Este capítulo apresenta, nas seções 2.1 e 2.2, a Teoria da Aprendizagem Significativa de David Paul Ausubel, a Metodologia Dialética da Construção do Conhecimento em Sala de Aula de Celso dos Santos Vasconcellos e as contribuições de César Coll sobre o Construtivismo inspirado na obra de Jean Piaget, como embasamento teórico desta pesquisa e fundamentam a construção da sequência didática, a qual foi produzida alinhada pedagogicamente com as normas oficiais estabelecidas pela BNCC (Brasil, 2018). Na seção 2.3, destacamos a importância do conhecimento do conjunto dos números inteiros, à luz da BNCC (Brasil, 2018) e autores cujas ideias estão em consonância com a mesma e que nos auxiliam a justificar o tema da pesquisa. Finalizamos o capítulo com a seção 2.4, que apresenta uma revisão bibliográfica com uma seleção de trabalhos relacionados ao tema da pesquisa, números inteiros, e à metodologia dialética. Esse referencial servirá de apoio para a análise das ações pedagógicas realizadas, cujo enfoque envolve o processo de construção do conhecimento do estudante de maneira ativa e significativa.

2.1. A Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel

David Paul Ausubel nasceu no Estado de Nova York, EUA, em 1918 e faleceu em 2008. Foi psicólogo e pesquisador, teve formação em medicina, psiquiatria além de psicologia, tendo dedicado sua vida acadêmica à psicologia educacional. Dedicou-se à educação, com o intuito de buscar as condições necessárias para a ocorrência da aprendizagem.

A Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel, de acordo com Moreira e Salzano (2009), é aquela em que ideias expressas simbolicamente interagem de maneira substantiva e não-arbitrária com aquilo que o aprendiz já sabe. Substantiva quer dizer não-litera, não ao pé-da-letra, e não-arbitrária significa que a interação não é com qualquer ideia prévia, mas sim com algum conhecimento especificamente relevante já existente na estrutura cognitiva do sujeito que aprende. Em outras palavras, aspira fazer com que o estudante participe ativamente e compreenda o processo de aprendizagem como uma construção individual, associando conhecimentos prévios aos novos durante o processo de ensino. A partir dessa breve definição já é possível perceber a importância que os conhecimentos prévios têm na teoria.

Os conhecimentos prévios dos estudantes são os pilares da Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS). Ausubel (2003, p. XI) afirma que: “a aquisição e a retenção de conhecimentos são atividades profundas e de toda uma vida, essenciais para o desempenho competente, a gestão eficiente e o melhoramento das tarefas cotidianas”.

A qualidade da aprendizagem e sua característica significativa está atrelada à utilização de subsunçores, os quais Ausubel (2003) define como um aspecto ou informação existente, especificamente, relevante na estrutura cognitiva do aprendiz. Dessa forma, as chances de a aprendizagem significativa ocorrer aumentam de acordo com a quantidade de experiências relevantes que o aprendiz tem. Ainda tratando dos subsunçores, para Ausubel (2003) a aprendizagem significativa se dá quando o indivíduo aciona seus subsunçores e, a partir destes, faz conexões cada vez mais elaboradas com os novos conhecimentos.

Novak (2000) argumenta que altos níveis de aprendizagem significativa exigem que o aprendiz já possua uma estrutura sofisticada de conhecimento relevante, ou seja, subsunçores. Essa condição permite entender que, uma vez que o aprendiz estabelece um subsunçor em sua rede cognitiva, os novos aprendizados tendem a se conectar e expandir o conhecimento sobre o objeto de estudo e a rede cognitiva do estudante.

Por outro lado, a aprendizagem que não considera o conhecimento prévio presente na estrutura cognitiva do aprendiz é abordada na literatura sobre Aprendizagem Significativa. Ausubel (2003) a classifica como aprendizagem mecânica ou por memorização. Ele explica que, nesse tipo de aprendizagem, os conhecimentos são tratados de maneira aleatória e os estudantes não se envolvem cognitivamente, pois não encontram sentido no que está sendo apresentado.

Uma das condições descritas por Ausubel (2003) para uma aprendizagem significativa é que o material seja potencialmente significativo. “Dois importantes critérios determinam se é possível ou não considerar a nova aprendizagem potencialmente significativa. O primeiro – capacidade de relação não arbitrária e não literal para com ideias particulares relevantes na estrutura cognitiva do aprendiz” (Ausubel, 2003, p. 58). O segundo importante critério diz respeito à capacidade de relação com a estrutura cognitiva do estudante em particular. Importante lembrar que a expressão não arbitrária significa não ao pé da letra e não literal significa estar relacionada a certo subsunçor específico. Coll destaca que “É muito difícil falar de quem aprende sem se referir imediatamente aos conteúdos aprendidos e ao como é possível ajudar os alunos nesse processo, para que sejam bem-sucedidos.” (Coll, 2001, p. 105)

Uma determinada tarefa de aprendizagem tem (ou não) o potencial de fazer o estudante estabelecer relações entre o que ele já sabe e que está sendo apresentado a ele. Em outras palavras, é o estudante que faz relações, não a tarefa. “[...] a aprendizagem significativa ocorre se a tarefa de aprendizagem se puder relacionar de forma não arbitrária e não literal àquilo que o aprendiz já sabe e se este adotar um mecanismo de aprendizagem correspondente para o fazer” (Ausubel, 2003, p. 52). Em outras palavras, a Aprendizagem significativa ocorre se a tarefa de aprendizagem for capaz de se relacionar, de forma não arbitrária e não literal, àquilo que o aprendiz já sabe e se este adotar um mecanismo de aprendizagem correspondente para fazê-lo.

O material instrucional introdutório apresentado antes do material a ser aprendido, em si, Ausubel (2003) nomeia como organizador prévio, cuja função é servir de ponte entre o que o aprendiz já sabe e o novo. Moreira e Salzano (2009) apontam algumas características necessárias a um organizador prévio, tais como: ser formulado em termos familiares aos estudantes, com uma linguagem clara, boa organização, coerência e sequência lógica, tendo assim uma composição pedagógica. Em relação a como os saberes pessoais dos alunos permitem que estes aprendam conceitos na escola, Coll (2001) aponta que o aluno aprenderá se possuir outros conhecimentos que lhe permitam encontrar na memória o conhecimento mais relevante, próximo ou especificamente relacionado ao conteúdo da nova informação a ser aprendido, um subsunçor específico.

Outra condição que possibilita uma aprendizagem significativa é que o estudante esteja pré-disposto a realizar a significação da mesma. Se a intenção do aprendiz for memorizar os potenciais significados de forma arbitrária e literal, quer o processo, quer o resultado da aprendizagem devem ser, necessariamente, memorizados ou sem sentido (Ausubel, 2003). Coll (2001) destaca alguns pontos que permitem que os estudantes aprendam conceitos na escola, entre os quais está a inclinação para acreditar que o avanço na construção das próprias ideias e conceitos deve-se ao esforço pessoal.

Ausubel (2003) entende que a aprendizagem pode se dar por recepção, com característica de memorização, ou significativa, ou pode ocorrer por descoberta, quando o conteúdo principal não é dado, mas deve ser descoberto de modo independente pelo aprendiz antes de este poder interiorizá-lo.

Na aprendizagem por recepção a tarefa de aprendizagem não envolve qualquer descoberta independente por parte do aprendiz. Do mesmo apenas se exige que interiorize o material (ex.: uma lista de sílabas sem sentido ou de pares de associações, um poema ou um

teorema da geometria) que lhe é apresentado, de forma a ficar disponível e reproduzível numa data futura. “Na aprendizagem por recepção (por memorização ou significativa), o conteúdo total do que está por aprender apresenta-se ao aprendiz em forma acabada.” (Ausubel, 2003, p. 48).

Ao diferenciá-las o autor expõe o seguinte:

A aprendizagem por recepção e a aprendizagem pela descoberta não só possuem, basicamente, uma natureza e processos essenciais diferentes, como também diferem no que toca aos próprios papéis principais no desenvolvimento intelectual e no funcionamento cognitivo. Essencialmente, adquirem-se grandes conjuntos de matérias na escola através da aprendizagem por recepção, ao passo que os problemas quotidianos se resolvem através da aprendizagem pela descoberta. (Ausubel, 2003, p. 49)

E com a intenção de não deixar arestas a serem preenchidas por interpretações incorretas temos que:

A distinção entre aprendizagem por memorização e significativa confunde-se, frequentemente, com a distinção por recepção-descoberta acima discutida. Esta confusão é, em parte, responsável pela dupla convicção generalizada, mas não garantida, de que a aprendizagem por recepção é invariavelmente memorizada e que a pela descoberta é por inerência e necessariamente significativa. É óbvio que ambos os pressupostos estão relacionados com a doutrina errônea e enraizada de que os únicos conhecimentos que uma pessoa possui e compreende *verdadeiramente* são os que a pessoa descobre *por si*. (Ausubel, 2003, p.52)

Ao longo dessa compilação, com ênfase à teoria da Aprendizagem Significativa e suas diretrizes, esperamos ter dado mostras de sua abrangência e riqueza de informações para o enriquecimento da pesquisa em educação e do processo de aprendizagem o que justifica nossa opção de referencial teórico.

2.2. A Metodologia Dialética da Construção do Conhecimento em Sala de Aula

O professor Celso dos Santos Vasconcellos é doutor em educação pela USP, mestre em história e filosofia da educação pela PUC/SP, pedagogo, filósofo, pesquisador, escritor, conferencista, professor convidado de cursos de graduação e pós-graduação. Foi professor (educação fundamental, ensino médio, ensino superior, pós-graduação), orientador educacional, coordenador pedagógico e diretor de escola. É consultor de secretarias de educação e responsável pelo Libertad - Centro de Pesquisa, Formação e Assessoria Pedagógica.

Ele propôs a Metodologia Dialética da Construção do Conhecimento em Sala de Aula em sua dissertação de mestrado em 1992.

A metodologia tradicional, no contexto da metodologia dialética da construção do conhecimento, pode ser definida como um modelo de ensino que se baseia em práticas pedagógicas mais centradas no professor e em métodos de transmissão de conteúdo de forma unidirecional. Nessa abordagem, o professor é o principal agente do conhecimento e o aluno, muitas vezes, assume um papel passivo, recebendo a informação sem uma interação crítica ou reflexiva com o conteúdo, com pouca interação e diálogo entre professores e colegas.

A grande maioria dos professores, segundo Vasconcellos (1992) utiliza a metodologia tradicional, que segue como dominante, apesar de ser a mais perseguida e combatida. Ausubel (2003, p. 46) não condena totalmente a aula expositiva e afirma que: “Poucos mecanismos pedagógicos atuais foram repudiados de forma tão inequívoca pelos teóricos educacionais como o método de instrução verbal expositiva”. A percepção mais presente é de que os educadores fazem uso da metodologia tradicional pelo fato de que ela está presente na rotina escolar e se perpetua ao longo do tempo passando dos mais velhos para os profissionais mais jovens.

Uma metodologia na perspectiva dialética baseia-se em outra concepção de homem e de conhecimento. Entende o homem como um ser ativo e de relações. Assim, entende que o conhecimento não é transferido pelo professor (conforme a concepção tradicional), nem é inventado pelo sujeito (concepção espontaneísta), mas sim que o conhecimento é construído pelo sujeito na sua relação com os outros e com o mundo (Vasconcellos, 1992). Em outras palavras, o processo de aprendizagem é visto como uma construção coletiva e dinâmica, onde o conhecimento emerge das interações sociais e das experiências compartilhadas entre os indivíduos e seu ambiente. Esse entendimento refuta a visão passiva do estudante e enfatiza a importância do diálogo e da colaboração na construção do saber.

Tratando sobre metodologia, Vasconcellos (1995) em seu livro *Planejamento Plano de Ensino – Aprendizagem e Projeto Educativo* afirma que não podemos conceber a metodologia como um conjunto de técnicas que se aplicam a qualquer objeto ou que devem ser mecanicamente seguidos, mas devemos conceber metodologia como uma postura diante da realidade.

Na mesma obra o autor diz que a educação deve partir do nível em que os educandos se encontram, e não daquele que o educador julga que deveriam estar. Ou seja, partir do conhecido para o desconhecido. Indo além das afirmações do autor percebemos que suas

concepções a respeito da prática em sala têm entendimento congruente aos de Ausubel, de forma a termos duas grandes correntes alinhadas para apoiar o desenvolvimento deste trabalho.

Celso dos Santos Vasconcellos em seu livro **Construção do Conhecimento em Sala de Aula**, apresenta e descreve detalhadamente cada uma das três etapas que constituem a *Metodologia Dialética de Construção do Conhecimento em Sala de Aula*. Este mesmo tema foi objeto de estudo de sua dissertação de mestrado datada de 07 de junho de 1992 realizada na Faculdade de Educação da PUC-SP. “A teoria dialética do conhecimento, nos aponta que o conhecimento se dá basicamente em três grandes momentos: a Síncrise, a Análise e a Síntese.” (Vasconcellos, 1996, p.45). Dado que a teoria do conhecimento é descrita de tal maneira, assume-se que ela esteja apta para a situação pedagógica, tema da presente pesquisa. (Vasconcellos, 1996)

No decorrer deste texto são apresentadas as etapas da metodologia dialética de conhecimento em sala de aula: *Mobilização para o Conhecimento, Construção do Conhecimento e Elaboração da Síntese do Conhecimento*. Cada um desses momentos está presente nas aulas que compõem a sequência didática, tema da presente pesquisa.

A Mobilização para o Conhecimento é o primeiro momento da aula, quando a prática docente pauta-se pela apresentação de uma situação motivadora, com o objetivo de aguçar a criatividade e envolver o estudante nos processos de ensino e de aprendizagem: “De modo geral, na situação pedagógica este interesse tem que ser provocado” (Vasconcellos, 1995, p. 46).

É nessa etapa que devem ocorrer dois eventos importantes da aula: a explicitação do conteúdo e sua relação com a experiência ou conhecimento do aluno. É necessário um esforço considerável para que o estudante veja o objeto de estudo como um desafio. Este é o primeiro nível de significação, essencial para que o aprendiz comece a formar suas primeiras representações mentais sobre o que está sendo aprendido (Vasconcellos, 1995).

Para Ausubel, Novak e Hanesian (1980), o fator mais importante que influencia a aprendizagem é aquilo que o aprendiz já conhece. Isso alinha-se com a afirmação de que, para novas aprendizagens, os estudantes não podem prescindir dos conhecimentos prévios, pois é a partir deles que é possível estabelecer relações que atribuem significado à nova informação proposta (Coll, 2001).

A Construção do Conhecimento³, segundo momento da aula, implica um nível mais profundo de interação, permitindo que o estudante adentre no objeto de estudo, compreenda

³ Ao referirmos construção do conhecimento tratamos deste momento pedagógico denominado por Vasconcellos.

suas relações internas e externas, e, assim, apreenda sua essência (Vasconcellos, 1996). Conforme Vasconcellos (1996, p. 46), “Conhecer é estabelecer relações; quanto mais abrangentes e complexas forem as relações, melhor o sujeito estará conhecendo.”

Dois pontos chave se destacam na construção do conhecimento: a autonomia do estudante e a participação docente nesse processo. Coll (2001) destaca a importância da intervenção do professor para a construção do conhecimento, apontando a necessidade de ativar as ideias prévias dos alunos. Ele enfatiza que o professor deve ajudar os alunos a “rever e explicitar as ideias que possuem sobre o tema objeto de aprendizagem e a trabalhar com elas, mostrando-se disposto a modificá-las, se for o caso” (Coll, 2001, p. 107). Além disso, Coll (2001) sugere que, ao intervir, o professor deve facilitar o debate e a comparação entre as opiniões dos alunos.

Nesse contexto, Giovanni Jr e Castrucci (2018, p. XXVI) afirmam que “Certamente, cada professor tem como objetivo principal a aprendizagem de seus alunos. Para que esse objetivo seja alcançado, é preciso ter clareza sobre o que os alunos já sabem e como eles aprendem”. Sobre a prática pedagógica, Vasconcellos afirma que “não existe aprendizagem passiva; toda aprendizagem é ativa, é resultado da ação de determinado sujeito sobre determinado objeto, qual seja, é fruto da interação do sujeito com o objeto” (Vasconcellos, 1996, p. 78).

Ao afirmar que "não existe aprendizagem passiva; toda aprendizagem é ativa", Vasconcellos está destacando a ideia de que o aprendizado efetivo resulta da interação cognitiva entre o sujeito e o objeto do conhecimento. Em outras palavras, o processo de aprendizagem envolve a participação ativa do aluno, que constrói conhecimento a partir da sua interação com o material ou situação de aprendizagem.

Sobre a aprendizagem mecânica, é importante entender como ela se encaixa nesse contexto. A aprendizagem mecânica refere-se a um tipo de aprendizado onde a retenção de informações ocorre de maneira repetitiva e sem compreensão profunda, muitas vezes sem uma real conexão com o contexto ou aplicação prática. Mesmo que seja um tipo de aprendizado em que o aluno apenas memoriza informações, ele ainda é considerado ativo na medida em que envolve um processo mental de repetição e memorização. Portanto, enquanto a aprendizagem mecânica não é ideal e não promove uma compreensão profunda, ela ainda se enquadra na ideia de que a aprendizagem é um processo ativo.

Dessa forma, há a necessidade de atividades práticas e objetivas para a construção do conhecimento, em vez de simplesmente prestar atenção em explicações ou instruções (Vasconcellos, 1996).

Portanto, dentre as funções do professor ao mediar a aprendizagem de seus estudantes, destaca-se a de “fazer pensar”, pois atividades com esse viés proporcionam reflexão e criticidade, critérios importantes para construir o conhecimento e aprender significativamente (Vasconcellos, 1996, p. 79).

Ainda no que diz respeito ao papel dos professores, eles devem ajudar os alunos a orientar suas atividades e esforços nos processos de ensino e aprendizagem, além de ajustar suas expectativas em relação às demandas do professor. Coll traz como função dos professores: “permitir que o aluno e a aluna apreendam o objetivo da tarefa de aprendizagem, os materiais e as condições de trabalho.”

E ainda, “Os professores ajudarão os alunos a estabelecer semelhanças entre a nova tarefa de aprendizagem e outras anteriores” (Coll, 2001, p. 107). Tais ações buscam desenvolver a autonomia dos estudantes, caracterizada por “poder regular, em algum grau, o próprio processo de aprendizagem. Confirmar, por exemplo, se são ou não cumpridos os objetivos previstos, revisar continuamente o que é feito, propor novas maneiras de fazer para conseguir aprender o conceito” (Coll, 2001, p. 106).

Giovanni Jr e Castrucci, ao tratar sobre a mediação da aquisição do conhecimento, definem que “é importante que o professor trabalhe a cooperação em sala de aula, abrindo espaço para a troca de ideias entre os alunos, incentivando a valorização e o respeito às diferenças e promovendo a solidariedade no dia a dia escolar” (Giovanni Jr e Castrucci, 2018, p. XXVII). Percebemos, assim, que o conhecimento será construído pelo estudante quando for mediado, pelo professor, de maneira a fazê-lo pensar e interagir com o que ele já sabe dialogando com os colegas de classe.

A Elaboração e Expressão da Síntese do Conhecimento é um momento, no processo didático na perspectiva dialética, em que o educando, tendo percorrido as etapas anteriores de aproximação e análise do objeto, deve ter a oportunidade de sistematizar o conhecimento (Vasconcellos, 1996). Expressá-lo concretamente implica que o educando deverá expor os vários níveis de relações que conseguiu estabelecer sobre o objeto de conhecimento. E não apenas isso, a elaboração e expressão da síntese do conhecimento abrange também as relações estabelecidas sobre o significado e sobre a generalização que, de acordo com Vasconcellos, é

“aplicação (teórica ou prática) em outras aplicações que não as estudadas” (Vasconcellos, 1996, p. 93). Em suma, a aplicação das competências desenvolvidas.

Vasconcellos (1996) traz considerações importantes, a despeito da necessidade da expressão, as quais indicam que o sujeito, conforme vai aprendendo algo, tem a necessidade de ir expressando de alguma forma, onde a fala não é apenas um meio de comunicação do aluno, mas também um instrumento de pensamento. Sobre esse tema, Coll (2001) defende que os professores devem planejar atividades de resumo e síntese ao longo dos processos de aprendizagem e ensino. Os resumos das ideias principais de um texto, por exemplo, são fundamentais para que os estudantes percebam claramente seu progresso e possam comparar os conhecimentos anteriores com os atuais, diferenciando o que aprenderam de novo. A necessidade de expressão parece ficar mais forte quando se trata de conhecer algo completamente novo para o sujeito, quando “neste caso, ele precisa ainda mais do recurso da palavra para se apropriar do objeto em questão” (Vasconcellos, 1996, p. 94).

Atividades orais são importantes para o melhor entendimento por parte do estudante. Sobre elas, “os professores devem possibilitar a verbalização dos conceitos de maneira cooperativa, pois isso permite aos alunos negociar seu significado, confrontar suas ideias para resolver dúvidas, usá-los de modo funcional, estudar suas funcionalidades em diversos contextos” (Coll, 2001, p. 110). Uma das funções da linguagem é o planejamento, o que pode ser observado no processo de desenvolvimento da criança, quando, antes de fazer algo, diz em voz alta (Vasconcellos, 1996).

Na elaboração e expressão da síntese do conhecimento os conhecimentos prévios são os que possibilitam estabelecer relações que atribuem significado ao novo conteúdo. “O grau ou nível de elaboração de significado será determinado pela qualidade, diferenciação e coordenação dos esquemas de conhecimento que possuímos e por sua relevância e pertinência para estabelecer vínculos com a nova informação apresentada” (Coll, 2001, p. 97). Giovanni Jr e Catrucci (2018, p. XXVI) afirmam sobre esse tema que “é imprescindível sondar o conhecimento prévio dos alunos sobre os assuntos que serão formalmente trabalhados na escola, bem como considerar o desenvolvimento das habilidades e a realidade em que vivem e estudam.”

A interação entre as novas ideias e aquelas já existentes (ou ancoradas) resulta na formação do significado das novas ideias como um produto dessa interação (Ausubel, 2003). Nesse contexto, a verbalização proposta por Vasconcellos para a elaboração e síntese do

conteúdo enriquece o processo de aprendizagem ao conectar os conhecimentos prévios, permitindo assim uma melhor compreensão e integração das novas ideias.

Assim como fizemos anteriormente com a Aprendizagem Significativa, compilamos informações sobre a Metodologia Dialética de Celso Vasconcellos. Nosso objetivo foi destacar sua aplicabilidade em sala de aula e como ela interage com a teoria de Ausubel, justificando assim a escolha deste referencial. Visando a utilização desse referencial teórico, faz-se necessário ter o conhecimento da normativa oficial, tratada pela BNCC (Brasil, 2018). Desse modo, o professor pode verificar e retomar os objetos de conhecimento de anos anteriores, para planejar atividades para que o aprendiz progrida de tal modo que, apoiado nos conhecimentos que já possui, tenha condições de ampliá-los.

O dever da escola é proporcionar a cada estudante a possibilidade de atingir esse grau de relação sobre os objetos estudados. (Vasconcellos, 1996). Uma estratégia válida para atingir tal objetivo é retomar os objetos de conhecimento nos anos seguintes, conforme o aprendiz progride de tal modo que, apoiado nos conhecimentos que já possui, tenha condições de ampliá-los. Tal procedimento é visto na normativa oficial, tratada pela BNCC (Brasil, 2018) destacada na próxima seção.

2.3. A importância do conjunto dos números inteiros

“O conhecimento matemático é necessário para todos os alunos da Educação Básica, seja por sua grande aplicação na sociedade contemporânea, seja pelas suas potencialidades na formação de cidadãos críticos, cientes de suas responsabilidades sociais.” (Brasil, 2018, p. 265). Com essa citação da BNCC (Brasil, 2018) reforçamos o interesse desse trabalho ao buscar fortalecer o aprendizado de matemática no sétimo ano do ensino fundamental, momento da trajetória escolar da aplicação da sequência didática, objeto desta pesquisa. “Há uma série de habilidades que podem ser desenvolvidas visando capacitar o aluno a mobilizar as aprendizagens e solucionar situações do cotidiano.” (Giovanni Jr e Castrucci, 2018, p. VII). Com base nessa informação buscamos variar o assunto das aulas diversificando e buscando o interesse discente.

Oliveira e Fugita (2018) afirmam que a simples aproximação do conhecimento com o cotidiano não é suficiente para estabelecer conexões entre o conhecimento empírico, adquirido na prática, e o conhecimento científico.

Porém, a contextualização com o cotidiano favorece transformar conhecimento empírico em científico, já que ela é capaz de explorar certas contradições e limitações de ambos os conhecimentos, incentivando os alunos a refletir sobre seus conhecimentos prévios. Sobre a importância de relacionar a Matemática com o cotidiano quanto mais o professor ajudar os alunos a atribuir significados aos conteúdos estudados, percebendo-os presentes em suas rotinas, mas eles poderão compreender e se interessar pela Matemática. (Giovanni Jr e Castrucci, 2018).

O conhecimento dos números naturais e sua representação na reta numérica, a comparação entre esses números e os conceitos de sucessor e antecessor são conhecimentos necessários para a construção do conhecimento dos números inteiros. (Oliveira e Fugita, 2018). De fato, o estudo prévio desses tópicos facilita a compreensão dos conceitos propostos, quando da abordagem do conjunto dos números inteiros como ampliação do conjunto dos números naturais.

Ainda no campo dos conhecimentos prévios, para o estudo dos números inteiros em sala de aula, Oliveira e Fugita (2018) acrescentam que é importante levar em consideração que os estudantes desenvolvem, nos anos iniciais, uma ideia intuitiva dos números negativos, uma vez que já trabalharam com situações que envolvem perdas em jogos ou variações de temperaturas. Esses conhecimentos não podem ser desprezados. Ao contrário, devem ser evocados, para embasar e acionar os estudantes e suas conexões para promover uma aprendizagem significativa. Os autores Giovanni Jr e Castrucci defendem o início dos trabalhos como o momento ideal para levantar esses saberes. “É o momento adequado para investigar os conhecimentos prévios dos alunos a respeito do novo tema a ser trabalhado. Fazer perguntas sobre os números negativos e em que situações eles podem ser utilizados.” (Giovanni Jr e Castrucci, 2018, p. 32)

O conceito de competência, adotado pela BNCC (Brasil, 2018, p.8), marca a discussão pedagógica e social das últimas décadas:

Competência é definida como a mobilização de conhecimentos (conceitos e procedimentos), habilidades (práticas, cognitivas e socioemocionais), atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho.

Dessa maneira as aulas devem proporcionar a realização de práticas cognitivas e socioemocionais, ou seja, o desenvolvimento de habilidades a serem aprimoradas pelo aprendiz visando desenvolver competências. Assim como recomendam Oliveira e Fugita (2018, p. V):

“A educação do século XXI deve-se voltar ao desafio de promover no aluno o desenvolvimento de habilidades e de competências.” Os mesmos autores complementam que se deve formar pessoas que saibam: buscar informações, as utilizem para elaborar argumentos, tomar decisões, que sejam capazes de trabalhar em equipe e de criar soluções próprias para os problemas. Além disto:

Ao adotar esse enfoque, a BNCC indica que as decisões pedagógicas devem estar orientadas para o desenvolvimento de competências. Por meio da indicação clara do que os alunos devem “saber” (considerando a constituição de conhecimentos, habilidades, atitudes e valores) e, sobretudo, do que devem “saber fazer” (considerando a mobilização desses conhecimentos, habilidades, atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho), a explicitação das competências oferece referências para o fortalecimento de ações. (Brasil, 2018, p. 13)

A BNCC (2018, p. 307) prevê, na unidade temática **Números**, para o sétimo ano, duas habilidades específicas para os números inteiros. São elas:

EF07MA03 - Comparar e ordenar números inteiros em diferentes contextos, incluindo o histórico, associá-los a pontos da reta numérica e utilizá-los em situações que envolvam adição e subtração. EF07MA04 - Resolver e elaborar problemas que envolvam operações com números inteiros.

Elas são contempladas ao longo da sequência didática que é apresentada a seguir, com foco na EF07MA03, uma vez que as operações de adição e subtração são indiretamente abordadas nas interações propostas. As operações de multiplicação, divisão e potenciação não são trabalhadas ao longo das atividades propostas nesta pesquisa. Tratando do proposto nas tarefas das aulas, as habilidades presentes estão em concordância com as **Competências Específicas de Matemática para o Ensino Fundamental**, entre as quais se salientam:

Enfrentar situações-problema em múltiplos contextos, incluindo-se situações imaginadas, não diretamente relacionadas com o aspecto prático-utilitário, expressar suas respostas e sintetizar conclusões, utilizando diferentes registros e linguagens (gráficos, tabelas, esquemas, além de texto escrito na língua materna e outras linguagens para descrever algoritmos, como fluxogramas, e dados). (Brasil, 2018, p. 267)

E também:

Interagir com seus pares de forma cooperativa, trabalhando coletivamente no planejamento e desenvolvimento de pesquisas para responder a questionamentos e na

busca de soluções para problemas, de modo a identificar aspectos consensuais ou não na discussão de uma determinada questão, respeitando o modo de pensar dos colegas e aprendendo com eles. (Brasil, 2018, p. 267)

As contextualizações escolhidas para a apresentação dos conteúdos, bem como para a realização das etapas da Mobilização Para o Conhecimento e da Construção do Conhecimento, contempla as recomendações da BNCC (2018), buscando desenvolver as Competências Específicas de Matemática para o Ensino Fundamental. O objetivo é promover a conexão entre a sala de aula e o cotidiano dos estudantes buscando significar a aprendizagem do objeto do conhecimento estudado. A BNCC recomenda “Contextualizar os conteúdos dos componentes curriculares, identificando estratégias para apresentá-los, representá-los, exemplificá-los, conectá-los e torná-los significativos, com base na realidade do lugar e do tempo nos quais as aprendizagens estão situadas.” (Brasil, 2018, p. 16) e “Conceber e pôr em prática situações e procedimentos para motivar e engajar os alunos nas aprendizagens.” (Brasil, 2018, p. 17)

A diversificação das atividades planejadas na sequência didática, tais como leitura, pesquisa online, realização de cálculos, registro escrito de informações, construções lúdicas, comparações, dentre outras, vão ao encontro da recomendação da BNCC de ampliar experiências para o desenvolvimento da oralidade e dos processos de percepção, compreensão e representação, “os quais são elementos importantes para a apropriação do sistema de escrita alfabética e de outros sistemas de representação, como os signos matemáticos, os registros artísticos, midiáticos e científicos e as formas de representação do tempo e do espaço.” (Brasil, 2018, p. 58).

Em *A Conquista da Matemática 7* os autores explicam:

Falar sobre o que está pensando, os caminhos percorridos, os sentimentos despertados durante as aulas e as estratégias utilizadas em cada situação pode auxiliar, não apenas o próprio aluno a reelaborar e organizar seu raciocínio e processo de aprendizagem, como também favorecer os demais colegas a validar suas hipóteses ou a compreender por que pensam diferente ou utilizam um caminho com estratégias distintas. (Giovanni Jr e Castrucci, 2018, p. XIII)

Vasconcellos (1992) trabalha diversas habilidades, tais como o diálogo, o pensamento crítico, a formulação de hipóteses, entre outras. Da mesma forma, a sequência didática, objeto desta pesquisa, apresenta, em quase todas as aulas, atividades a serem realizadas em grupos, as quais também visam desenvolver habilidades, entre as quais: a argumentação, a cooperação, liderança, entre outras.

A interação entre os estudantes, ao dialogarem e trabalharem em grupo, visa o desenvolvimento das Competências Gerais da Educação Básica estabelecidas pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Entre essas competências, destacamos três que são consideradas de maior importância: a Competência Geral 7, a Competência Geral 9 e a Competência Geral 10.

7 - Argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos e a consciência socioambiental em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta.

9 - Exercitar a empatia, o diálogo, a resolução de conflitos e a cooperação, fazendo-se respeitar e promovendo o respeito ao outro, com acolhimento e valorização da diversidade de indivíduos e de grupos sociais, seus saberes, identidades, culturas e potencialidades, sem preconceitos de origem, etnia, gênero, orientação sexual, idade, habilidade/necessidade, convicção religiosa ou de qualquer outra natureza, reconhecendo-se como parte de uma coletividade com a qual deve se comprometer.

10 - Agir pessoal e coletivamente com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, tomando decisões, com base nos conhecimentos construídos na escola, segundo princípios éticos democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários. (Brasil, 2018, p. 9-10)

Na sequência didática planejamos atividades que requerem dialogar, argumentar e cooperar. Tais tarefas mobilizam o educando a agir sempre de forma autônoma, construindo seu conhecimento ao interagir com o que estuda e sendo sempre encorajado a buscar mais. “Nesse sentido, também é importante fortalecer a autonomia desses adolescentes, oferecendo-lhes condições e ferramentas para acessar e interagir criticamente com diferentes conhecimentos e fontes de informação.” (Brasil, 2018, p. 60).

2.4. Revisão Bibliográfica

Em virtude da destacada importância do tema para o desenvolvimento da pesquisa sobre o aprendizado dos números inteiros, bem como das metodologias utilizadas em sala de aula seguem alguns trabalhos que também tratam do tema central dessa pesquisa. Esses trabalhos foram selecionados com a análise dos resultados de buscas no Google Acadêmico e em sites de Programas de Pós-graduação em Ciências e Matemática de outras instituições de ensino superior.

Os trabalhos foram selecionados por sua relação com o tema, números inteiros, e com a metodologia dialética que é parte do referencial teórico, conforme interesse desta pesquisa. A mesma aborda a introdução ao estudo de números inteiros com diversas contextualizações bastante populares no contexto escolar, enquanto que alguns dos trabalhos selecionados abordam operações com números inteiros, possuem contextualização incomum ou fazem análise de livros didáticos, entre outros.

Everton Luiz Silva de Luna relata ter identificado as próprias dificuldades ao ensinar os conceitos referentes aos números inteiros através de uma contextualização inusitada: o comércio medieval. Elas o levaram a trabalhar com uma pesquisa cuja questão norteadora foi: “Quais elementos deve conter uma atividade para o ensino dos números inteiros de modo a propiciar uma melhor aprendizagem para os alunos?”.

A pesquisa qualitativa, realizada em 2019, buscou entender os elementos sobre os saberes e a formação profissional de professores, bem como a análise das bases do conhecimento, consideradas essenciais para o exercício da docência. Também procurou elementos textuais necessários ao desenvolvimento das ideias iniciais, analisando documentos oficiais que, segundo o autor, guiaram a história dos números inteiros como elementos facilitadores da aprendizagem. No trabalho formulou e apresentou atividades para o ensino da matemática escolar que forneceram elementos textuais sobre o ensino dos números inteiros para alunos do Ensino Fundamental. Essas atividades visaram facilitar os processos de ensino e aprendizagem e reduzir as dificuldades dos alunos na área numérica. A utilização do contexto: a trajetória do comerciante medieval, na Matemática Escolar, possibilitou um pensamento fora das estruturas matemáticas, e seu registro sendo relacionado com a ação dos comerciantes, contribuiu para pensar, contar e registrar números inteiros. Por fim, com base nos resultados o autor afirma o seguinte sobre a contextualização: “Uma forma que se diferencia do que é apresentado nos livros didáticos, analisados nessa pesquisa, rompendo com o ensino baseado em exemplos do cotidiano, onde acreditamos que poderá resultar em uma melhoria no ensino.” (Luna, 2019, p. 77). Concordando com o autor, as atividades planejadas na pesquisa aqui relatada são contextualizadas, ainda que, na pesquisa deste trabalho contextualizou-se em situações mais atuais, procurando, com isso, atrair o interesse dos estudantes.

Evelyn dos Santos Nascimento em sua dissertação “Argumentação no ensino de operações com números inteiros” datada de 2022 teve por objetivo identificar os tipos de argumentos utilizados no ensino das operações fundamentais com números inteiros, a partir de discursos de professores da educação básica e de textos de livros didáticos, indicados pelo Guia

do Plano Nacional do Livro e Material Didático, o PNLD, de 2020. A partir da análise dos dados coletados, de acordo com a técnica da Análise de Conteúdo, a autora constatou que, em sua maioria, os autores dos livros didáticos, apesar de apresentarem recursos mínimos para uma argumentação justificativa⁴, mostram uma escassez de repertório em relação à apresentação do conteúdo. Já em relação aos dados obtidos com os professores, ela observou dois cenários distintos diante da classe dessas operações. Para a adição e subtração, Evelyn aponta que o foco maior está na argumentação justificativa, através do uso de situações contextualizadas para significar tais operações, enquanto que, na multiplicação, há uma inversão nesta postura, em que a concentração reside na argumentação explicativa⁵, atestada pela recorrência diretamente às regras e da falta de uma fundamentação para os procedimentos. Concentrou o estudo na análise dos livros didáticos e nas dificuldades do ponto de vista educacional. Tal como a autora dedicamos considerável atenção à contextualização principalmente ao apresentar o cenário referente à adição e subtração de números inteiros.

Francisco Tavares da Rocha Neto, em sua dissertação: “Dificuldades na aprendizagem operatória de números inteiros no ensino fundamental” de 2010 afirma que: “O presente trabalho teve como finalidade identificar as causas que levam os alunos a terem dificuldades com o estudo dos números inteiros, verificando até que ponto eles operam adequadamente com o sistema desses números, bem como conhecer erros e acertos mais frequentes cometidos pelos alunos.” (Neto, 2010, p. 53-54). O autor pontua que as dificuldades relacionadas aos números inteiros e à matemática no ensino fundamental se devem a uma inadequação do trabalho em relação à realidade vivenciada pelos estudantes. “Os professores quando saem dos cursos de graduação não estão preparados para trabalharem com os alunos no sentido de levá-los a pensar, abstrair, classificar, ordenar e raciocinar, procurando dar enfoques diferentes dos tradicionalmente utilizados” (Neto, 2010, p. 53). Por fim, o autor destaca que os fatores que levam os alunos a sentirem dificuldades na aprendizagem operatória dos números inteiros são: a falta de base dos alunos devido a um ensino fundamental frágil (passam de um ano para outro sem que a aprendizagem seja suficiente para o êxito seguinte), a dificuldade intrínseca do

⁴ A argumentação justificativa, além de mostrar os passos do processo realizado, evidencia as razões que os asseguram. Por conseguinte, as ideias apresentadas são preliminarmente delineadas e sustentadas por fundamentos lógicos, capazes de legitimar propriedades e procedimentos. A finalidade dessa categoria é, para além do esclarecimento, tornar compreensível uma declaração ou uma ação e, assim, alcançar o convencimento. (Nascimento, 2022, p. 57)

⁵ A argumentação explicativa expõe o funcionamento de um processo sem emitir valores ou estabelecer relações significativas para tal. Supondo um discurso prático, pretende assegurar a verdade de uma proposição por via da constatação. Compreendendo-a como uma síntese de ideias, seu escopo reside no esclarecimento. (Nascimento, 2022, p. 57)

próprio conteúdo e a falta de recursos nas escolas que permita uma melhoria das aulas, de forma a movimentar todos os alunos e melhorar o interesse dos mesmos. Tal constatação está em consonância com a pesquisa aqui relatada, a qual se limita aos conceitos introdutórios de números inteiros, aprofundando o interesse em proporcionar atividades com potencial para a aprendizagem ativa e significativa.

Outro trabalho exitoso com números inteiros é o de Lizandra Meire Moreira Santos e Otávio Floriano Paulino no qual os autores relatam sua proposta de uma Sequência de Ensino Investigativo (SEI), para uma turma de sétimo ano fazendo uso do simulador *PhET* e do aplicativo gratuito para *smartphone Number Line*. O trabalho de Santos e Paulino reitera a importância do uso de contextualizações no ensino de números negativos já que explora comparações e significações em altitude, temperatura, futebol e finanças. Segundo eles: “O objetivo deste método de ensino justifica-se pela importância de usar uma situação concreta para mostrar as relações que existem entre a reta numérica e as inúmeras situações cotidianas, as quais não associamos ao que estudamos na escola.” (Santos e Paulino, 2023, p. 12-13). Após a aplicação da SEI os autores concluíram que houve grande avanço na compreensão dos números inteiros após a utilização do aplicativo e do simulador, propiciando assim atividades contextualizadas e revisões constantes com ampla interação professor aluno, conforme propõe a teoria de Vygotsky.

Kleber Ramos Gonçalves e Marilena Bittar, em seu artigo “O bloco do saber do conjunto dos inteiros relativos”, questionam a utilização das contextualizações no ensino dos números inteiros. Os autores examinam a justificativa matemática por trás da escolha das situações-problema apresentadas em livros didáticos, ilustrando com o trabalho de Álvaro Andrini e Maria José Vasconcellos (2012). Eles criticam a escolha de eventos cotidianos que imitam o comportamento dos números inteiros, argumentando que, em vez de seguir uma modelagem matemática padrão, essas situações tendem a limitar os cálculos e raciocínios possíveis. De acordo com Bittar e Gonçalves (2019, p. 462): “Percebe-se assim, que a justificativa para essa técnica está associada à comparação do comportamento de algumas características desse modelo concreto com algumas das propriedades dos inteiros relativos.” Os autores concluem o artigo questionando como tais escolhas de contextualização ainda estão presentes em livros atuais e se propondo a ampliar as reflexões em trabalhos acadêmicos futuros. Concluímos que os autores, Bittar e Gonçalves, indicam a utilização de conceituação matemática pura para o alcance de um aprendizado abstrato abrangente dos objetos de conhecimento abordados em sala de aula, evitando assim ter que “forçar” contextualizações

que assumam comportamento exemplificador dos números inteiros. Os autores afirmam que os livros didáticos forçam contextualizações como forma de exemplificar o comportamento matemático dos números inteiros em situações cotidianas.

O artigo de Vasconcellos (1992) apresenta um panorama no qual a metodologia tradicional era muito praticada e a ausência de formações para professores eram a realidade de grande parte dos ambientes escolares. Segundo ele: “Apesar de no discurso haver rejeição a essa postura, no cotidiano da escola verifica-se que é a mais presente..., talvez nem tanto pela vontade dos educadores, mas por não se saber como efetivar uma prática diferente.” (Vasconcellos, 1992, p. 1). Além disso, Vasconcellos aponta a transmissão, a metodologia tradicional e a ausência de diálogos para sanar dúvidas, como problemas da educação, que têm, como consequência, grande possibilidade de não aprendizagem e formação de adultos passivos e não-críticos (Vasconcellos, 1992).

Na mesma obra o autor repassa sua metodologia apresentando seus três momentos quais sejam: Mobilização para o Conhecimento, Construção do Conhecimento, Elaboração da Síntese do Conhecimento. Os pormenores desses três momentos, os quais norteiam essa pesquisa, estão presentes no Referencial Teórico, seção 2.3: A Metodologia Dialética da Construção do Conhecimento em Sala de Aula.

No texto, destaca-se que a organização do currículo deve ser orientada pelo objetivo de influenciar a prática. Isso implica que todos os conteúdos precisam ser direcionados para a apropriação crítica da realidade. Assim, a organização curricular e, conseqüentemente, dos conteúdos, deve ser definida considerando sua aplicação sob uma perspectiva dialética, dialogada e funcional na vida dos estudantes.

O artigo O professor como objeto de poder e de saber: problematizações sobre a formação docente, dos autores Larisse Katiele Vargas da Costa e Luís Henrique Sommer, discute o modelo de professor produzido pelo discurso da obra Construção do conhecimento em sala de aula, de Celso Vasconcellos, literatura fartamente utilizada em cursos de formação de professores. Costa e Sommer escrevem sobre o livro intitulado Construção do conhecimento em sala de aula e identificam, ao analisar o texto, que este traz reflexões sobre a metodologia tradicional e breves explicações sobre a escola nova:

Além disso, Vasconcelos passa em revista, muito rapidamente, a tradição escolanovista, de modo a demonstrar as diferenças e similitudes com o modelo anterior. Nesse último aspecto, é interessante destacar que o ponto de contato entre escola tradicional e escola nova é, para o autor, a incapacidade de uma e de outra oportunizarem a transformação da realidade. Noutros termos a classificação dos dois modelos como pedagogias liberais, tem o poder de enfraquecê-los na medida em que

estariam comprometidos com a manutenção do caráter seletivo e excludente de nossas escolas. (Costa e Sommer, 2007, p. 170)

A partir dessas colocações Costa e Sommer apontam que Vasconcellos, em seu livro, utilizando-se de uma retórica bastante contundente, lança mão da lógica dialética, o que justifica a necessidade de superação dos modelos anteriores e, desta forma, abre condições para apresentar um novo modelo de educação, por ele chamado de Metodologia Dialética de Construção do Conhecimento em Sala de Aula. Os apontamentos realizados sobre esse artigo e aqui apresentados, levam em conta apenas os aspectos relacionados à obra de Vasconcellos, não se atendo sobre a análise relacionada à obra de Michel Foucault, também presente no referido artigo.

O artigo *Didática*, de Vasconcellos aborda diversas temáticas, dentre as quais, o planejamento. Concordamos com o autor, quando afirma: “O planejamento é uma maneira de nós (re)apropriar do trabalho.” (Vasconcellos, 2019, p. 83). Além disso, define sua linha de pensamento na qual oferece uma análise detalhada de como realizar as reflexões necessárias acerca do Plano pedagógico da escola e dos demais planejamentos estruturantes do trabalho discente tal qual o plano de ensino do professor. Para explicar suas ideias o autor trata da importância de se realizar um planejamento real levando em conta a necessidade de ensinar e de se preocupar com os alunos e com os resultados da aprendizagem.

Com todas as mudanças que estão ocorrendo no mundo, em nosso país e no campo da educação, há uma urgência em se repensar a prática pedagógica. Pela primeira vez na história, a instituição escola está em risco de extinção e por diferentes frentes: desde a falta de professores para assumir as aulas, o avanço do ensino doméstico e a educação a distância até a violência contra os mestres e a depreciação das instalações escolares. (Vasconcellos, 2019, p. 93)

O planejamento não tem superpoderes, mas pode ser assumido de forma a ajudar o(s) educador(es) a olhar, com cuidado e profundidade, seus alunos e sua realidade, bem como a ressignificar seu trabalho para produzir sentido, e dar o melhor de si em função das necessidades postas pelos educandos. (Vasconcellos, 2019). Embora o texto referido não discorra sobre a metodologia dialética, os conceitos e as afirmações apresentadas reforçam a utilização de tal metodologia, a qual alicerçada no diálogo proporciona atender as necessidades geradas pelo cenário exposto pelo autor quando aponta a necessidade e a importância de tal ação para a Educação.

Finalizando este capítulo, entendemos ter aparatos para avançar nos procedimentos metodológicos.

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Este capítulo apresenta informações inerentes à pesquisa tais como, a caracterização, o contexto, os instrumentos de coleta de dados, as técnicas de análise de dados e o desenvolvimento da pesquisa.

3.1. Caracterização da pesquisa

A presente pesquisa é de natureza aplicada, pois busca solucionar um problema identificado na atividade profissional do pesquisador, fundamentando-se na bibliografia existente. Segundo Gil (2019), essa abordagem caracteriza-se pelo foco na aplicação, utilização e nas consequências práticas dos conhecimentos adquiridos.

No que se refere à abordagem, trata-se de uma pesquisa qualitativa já que se concentra na interpretação dos significados construídos por seus sujeitos em uma realidade socialmente construída, conforme Lüdke e André (1986), ao afirmarem que a pesquisa qualitativa tem o ambiente natural como sua fonte direta de dados. Outra característica dessa abordagem consiste nas observações participativas evidenciando assim a imersão do pesquisador que, de acordo com os autores citados: “[...] é o principal instrumento da pesquisa” (Lüdke e André, 1986, p. 11).

Sobre a participação do pesquisador quanto ao aspecto qualitativo da pesquisa temos que:

O qualitativo engloba a ideia de subjetivo, passível de expor sensações e opiniões. O significado atribuído a essa concepção de pesquisa também engloba noções a respeito de percepções de diferenças e semelhanças de aspectos comparáveis de experiências, como, por exemplo, da vermelhidão do vermelho etc. (Bicudo, 2019, p. 111)

Esta tem a intenção de ser uma pesquisa explicativa e interpretativa pois prontifica-se a analisar a construção alcançada pelos estudantes com base na sequência didática proposta, pelo método da observação e análise de resultados. A definição deste objetivo é confirmada por Gil (2019) que defende que a pesquisa explicativa se caracteriza, entre outros, pelo método observacional. Lüdke e André (1986) afirmam que a observação direta permite também que o observador chegue mais perto da perspectiva dos sujeitos, algo bastante desejado nas abordagens qualitativas.

O procedimento do estudo é uma intervenção pedagógica já que o professor, também pesquisador, compartilha o conhecimento com os estudantes para as discussões, desenvolvimento de conceitos, atitudes e procedimentos. De acordo com Damiani *et al.* (2013, p. 59): “Nas intervenções, a intenção é descrever detalhadamente os procedimentos realizados, avaliando-os e produzindo explicações plausíveis, sobre seus efeitos, fundamentadas nos dados e nas teorias pertinentes”. Assim, após sua realização será possível avaliar, não apenas as construções realizadas pelos aprendizes, em relação aos números inteiros, mas também o próprio objeto utilizado para a intervenção.

3.2. Contexto da pesquisa

A pesquisa foi desenvolvida com base na aplicação de uma sequência didática para o estudo dos números inteiros, inserida na disciplina de Matemática, para alunos do sétimo ano do ensino fundamental. Foi conduzida em uma escola municipal de ensino fundamental, situada no município de Flores da Cunha, na Serra Gaúcha. A escola localiza-se no bairro centro e atende aproximadamente 550 estudantes, distribuídos nos turnos da manhã e da tarde.

Flores da Cunha é uma cidade bem desenvolvida, com uma comunidade escolar que, de forma geral, é muito atuante e participativa. A população da área central possui uma renda familiar média-alta e a vulnerabilidade social é mínima, o que contribui para um ambiente escolar relativamente estável e propenso ao engajamento educacional. O último Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB), referente a 2023, indica que a escola obteve uma nota de 7,7 nos anos iniciais e 7,1 nos anos finais, refletindo um bom desempenho acadêmico em comparação com as metas nacionais.

A sequência didática foi implementada entre os dias seis de abril e quatro de maio de 2023. A intervenção foi estruturada para ocorrer em oito aulas de dois períodos cada, sendo que cada período teve duração de 50 minutos, dedicados ao tema dos números inteiros. A escolha desse período considerou a necessidade de recuperar e aprofundar a aprendizagem de conceitos matemáticos básicos, especialmente em um momento pós-pandemia, quando muitos estudantes apresentaram defasagens na aprendizagem devido às interrupções e às mudanças significativas nos métodos de ensino durante os anos de 2020 e 2021. Salientamos que os estudantes não haviam estudado números inteiros uma vez que as habilidades que os contemplam estão previstas para o sétimo ano.

A pesquisa contou com a participação de 22 alunos, cuja idade média era de 12 anos. Esses estudantes foram selecionados para a aplicação da sequência didática por estarem matriculados no sétimo ano, onde o pesquisador atuou como professor titular de matemática. Para assegurar a conformidade ética e obter o consentimento informado, todos os alunos e seus responsáveis foram devidamente esclarecidos sobre os objetivos e procedimentos da pesquisa. Essa informação foi formalmente registrada por meio da assinatura dos Termos de Consentimento Livre e Esclarecido, sendo um documento destinado aos estudantes (Apêndice A) e outro aos pais ou responsáveis (Apêndice B).

3.3. Instrumentos de coleta e produção de dados

Para a coleta e produção de dados, foi realizada uma avaliação diagnóstica, a fim de identificar os conhecimentos prévios dos estudantes sobre números inteiros. Com base na análise dos resultados da avaliação inicial, os encontros foram planejados para abordar os conteúdos por meio de problemas contextualizados. Em todas as sessões, foi adotada a metodologia dialética, promovendo a construção do conhecimento em sala de aula.

Além disso, foi realizada uma avaliação final, que buscou identificar as habilidades e competências desenvolvidas na resolução dos problemas envolvendo números inteiros. As observações feitas durante o processo também foram integradas aos instrumentos de investigação, incluindo anotações do pesquisador, intervenções e conclusões parciais. Lüdke e André (1986, p. 26) destacam a importância dessas observações, afirmando que “o observador pode recorrer aos conhecimentos e experiências pessoais como auxiliares no processo de compreensão e interpretação do fenômeno estudado.”

3.4. Técnica de análise de dados

Para a análise, optamos por uma “abordagem de métodos mistos convergentes” (Creswell e Creswell, 2021, p. 223). Segundo os autores, nessa abordagem, o pesquisador coleta tanto os dados quantitativos quanto os qualitativos, analisa-os separadamente e depois compara os resultados para ver se os achados confirmam ou refutam um ao outro. Nesta pesquisa foram

comparados os acertos dos estudantes e as conclusões oriundas das observações realizadas pelo professor pesquisador.

A principal suposição dessa abordagem é que tanto os dados qualitativos quanto os quantitativos forneçam diferentes tipos de informação – frequentemente perspectivas detalhadas dos participantes qualitativamente, e as pontuações nos instrumentos quantitativamente – e juntos eles produzem resultados que devem ser semelhantes. (Creswell e Creswell, 2021, p. 224)

Os dados quantitativos são contabilizados e detalhados no próximo capítulo, em que examinamos o desempenho dos estudantes através do número de acertos nas questões das avaliações e das observações do professor pesquisador durante a aplicação da sequência didática. Da mesma forma, também os dados qualitativos, os quais consistem nas observações e comentários registrados, estão detalhados ao longo do capítulo quatro.

A análise dos dados em uma abordagem convergente consiste em três fases: Análise dos dados qualitativos separando-os em temas amplos, análise dos dados quantitativos e a análise dos dados de métodos mistos, a qual consiste na integração dos dois bancos de dados, ou seja, na fusão dos resultados qualitativos e quantitativos. (Creswell e Creswell, 2021)

Ainda de acordo com os autores, há várias maneiras de fundir os dois bancos de dados na análise, sendo uma delas a abordagem denominada “comparação lado a lado” (Creswell e Creswell, 2021, p. 225), utilizada nesta pesquisa, a qual consiste na apresentação dos dados quantitativos e depois dos qualitativos comprovando ou refutando-os. “Os escritores de métodos mistos chamam de abordagem lado a lado porque o pesquisador faz a comparação dentro de uma discussão, apresentando primeiro um conjunto de resultados e depois o outro” (Creswell e Creswell, 2021, p. 226).

Além da análise quantitativa, é fundamental interpretar qualitativamente as mudanças observadas. A análise qualitativa envolve considerar o contexto das mudanças no desempenho, como as observações feitas durante a aplicação da sequência didática e o feedback dos alunos (Thiollent, 2008).

A análise dos dados através desse método permitiu concluir sobre os resultados relacionados à aplicação da sequência didática e aos objetivos desta pesquisa.

3.5. Planejamento da sequência didática

Para o desenvolvimento da pesquisa, que teve por objetivo promover a compreensão dos números negativos através de uma intervenção pedagógica apoiada na abordagem dialética, foi planejada e desenvolvida uma sequência didática que contou com 8 aulas. A duração prevista para cada uma dessas aulas foi de dois períodos de 50 minutos cada.

Com a intenção de promover a compreensão do conteúdo em questão com atividades apoiadas na metodologia dialética, procuramos oferecer uma alternativa para trabalhar esse conteúdo de forma diferente da metodologia tradicional e, conseqüentemente, obter melhores resultados de aprendizagem. Além disso, acreditamos na possibilidade de engajar os estudantes no aprendizado de matemática favorecendo o sucesso em suas vidas como estudantes.

A Sequência Didática seguiu o roteiro apresentado no Quadro 1.

Quadro 1 - Roteiro da Sequência didática

Aula 1	Avaliação Diagnóstica
Aula 2	O Frio da Antártica
Aula 3	O Extrato Bancário
Aula 4	Números Negativos e o Futebol
Aula 5	Números Inteiros na Reta Numérica
Aula 6	Um Mar abaixo do nível do mar
Aula 7	Módulo de Números Inteiros e o Bumerangue
Aula 8	Avaliação Final

Fonte: Elaborado pelos autores

A referida sequência didática foi planejada e desenvolvida com a intenção de proporcionar uma experiência de aprendizagem potencialmente significativa, possibilitando assim o protagonismo dos estudantes nos processos de ensino e de aprendizagem, por meio de atividades contextualizadas. Em seu planejamento, almejamos uma possibilidade para trabalhar números inteiros em sala de aula sob a Metodologia Dialética da Construção do Conhecimento em Sala de Aula, de acordo com Vasconcellos (1996), a qual preconiza o desenvolvimento das aulas em momentos distintos, visando, respectivamente: **Mobilização para o Conhecimento**, **Construção do Conhecimento** e **Elaboração e Expressão da Síntese do Conhecimento**. Na sequência deste texto, passaremos a grifar os três momentos da metodologia dialética, a fim de

dar destaque às respectivas etapas, tanto no planejamento, quanto na análise e discussão de resultados.

Apresentamos, a seguir, o referido planejamento no qual destacamos a habilidades relacionadas aos conteúdos abordados em cada uma das aulas.

Aula 1 – Avaliação Diagnóstica

Realização de atividades e questões visando provocar os estudantes a relacionarem os próprios conhecimentos prévios com problemas envolvendo os números inteiros. O objetivo nessa etapa foi identificar o conhecimento que os estudantes poderiam demonstrar em relação ao conjunto dos números inteiros.

Objetivos: Compreender o estágio de aprendizagem em que se encontra o aluno, tendo em vista a aprendizagem dos números inteiros negativos e suas relações com o cotidiano.

Tempo estimado: Duas aulas de 50 minutos cada.

Aula 2 – O Frio da Antártica - A origem dos números inteiros.

Habilidade da BNCC (2018): EF07MA03 Comparar e ordenar números inteiros em diferentes contextos, incluindo o histórico, associá-los a pontos da reta numérica e utilizá-los em situações que envolvam adição e subtração.

Objetivos: Reconhecer o uso dos números negativos por meio de uma situação contextualizada. Localizar números inteiros na reta numérica. Conhecer informações sobre a Antártica. Proporcionar momentos de comunicação oral entre estudantes e estudantes e professor.

Tempo estimado: Duas aulas de 50 minutos cada.

Mobilização para o conhecimento – Conhecendo a Antártica; diálogo inicial sobre os conhecimentos prévios acerca da Antártica.

Construção do conhecimento – Pesquisando; busca *online* de informações sobre a Antártica; cidades e suas temperaturas; números inteiros; quando eles são utilizados em nosso cotidiano; origem e símbolo dos números inteiros.

Elaboração e Expressão da Síntese do Conhecimento: O Termômetro; desenho de termômetro com temperatura negativa, realização de um *minute paper*⁶.

⁶ Estratégia pedagógica que envolve os alunos dedicando alguns minutos para escreverem um apontamento gerador de diálogo que é o objetivo dessa aplicação. (Angelo e Cross, 1993).

Aula 3 – O Extrato Bancário - Os números inteiros no extrato bancário.

Habilidades da BNCC (2018): EF07MA03 - Comparar e ordenar números inteiros em diferentes contextos, incluindo o histórico, associá-los a pontos da reta numérica e utilizá-los em situações que envolvam adição e subtração. EF07MA04 - Resolver e elaborar problemas que envolvam operações com números inteiros.

Objetivos: Reconhecer o uso dos números negativos por meio de diferentes situações. Compreender o conjunto dos números inteiros como ampliação do conjunto dos números naturais. Conhecer extratos bancários, seus elementos e o que representam.

Tempo estimado: Duas aulas de 50 minutos cada.

Mobilização para o conhecimento – Paixão de Extrato; tempestade de ideias sobre o que são extratos bancários e qual é seu conteúdo.

Construção do conhecimento – Leitura de Extratos Bancários; identificação dos números positivos e negativos em um extrato bancário e criação de um extrato a partir das observações realizadas com o manuseio anterior.

Elaboração e Expressão da Síntese do Conhecimento: Saldos em Extratos; resolução de exercícios com extratos bancários almejando trabalhar os conceitos de saldo, débito e crédito através dos números inteiros.

Aula 4 – Números Negativos e o Futebol - Os números inteiros e suas aplicações nas tabelas do futebol.

Habilidades da BNCC (2018): EF07MA03 Comparar e ordenar números inteiros em diferentes contextos, incluindo o histórico, associá-los a pontos da reta numérica e utilizá-los em situações que envolvam adição e subtração. EF07MA04 Resolver e elaborar problemas que envolvam operações com números inteiros.

Objetivos: Reconhecer a necessidade da existência dos números inteiros e a situações que os descrevem. Representar informações com números negativos. Analisar e resolver situações descritas por tabelas.

Tempo estimado: Duas aulas de 50 minutos cada.

Mobilização para o conhecimento – Hexa, em 2026, vai; diálogo sobre a copa do Catar mobilizado por uma imagem de uma partida de futebol.

Construção do conhecimento – Os Grupos; análise e diálogo sobre a pontuação obtida no futebol com os resultados de cada partida e como os números inteiros a representam.

Elaboração e Expressão da Síntese do Conhecimento: Analisando Tabelas; Preenchimento de tabela com a pontuação de jogos de futebol utilizando números inteiros e resolução de atividades contextualizadas com futebol e temperatura.

Aula 5 – Linhas do Tempo e a Reta Numérica - Os números inteiros na reta numérica.

Habilidades da BNCC (2018): EF07MA03 Comparar e ordenar números inteiros em diferentes contextos, incluindo o histórico, associá-los a pontos da reta numérica e utilizá-los em situações que envolvam adição e subtração. EF07MA04 Resolver e elaborar problemas que envolvam operações com números inteiros.

Objetivos: Associar números inteiros a variadas situações cotidianas. Representar números inteiros na reta numérica. Propor momentos de diálogo e aprendizado coletivo.

Tempo estimado: Duas aulas de 50 minutos cada.

Mobilização para o conhecimento – Linha do Tempo; diálogo com os estudantes para formar hipóteses sobre linha do tempo, reta numérica e como se relacionam com empresas de tecnologia.

Construção do conhecimento - Zero - O Ponto de Partida; realização de atividades para conhecer mais a respeito do número zero, sua nulidade quanto ao valor e sinal e, apresentação dos conceitos de imagem geométrica e abscissa de um ponto.

Elaboração e Expressão da Síntese do Conhecimento - Localizando na Reta; realização de exercícios para praticar o deslocamento ao longo da reta numérica explorando os números negativos e determinando distâncias.

Aula 6 – Um Mar abaixo do nível do mar - Os números inteiros e a representação de profundidade.

Habilidades da BNCC (2018): EF07MA03 Comparar e ordenar números inteiros em diferentes contextos, incluindo o histórico, associá-los a pontos da reta numérica e utilizá-los em situações que envolvam adição e subtração. EF07MA04 Resolver e elaborar problemas que envolvam operações com números inteiros.

Objetivos: Comparar números inteiros. Identificar e selecionar a informação mais adequada durante a busca *online*. Identificar valores inteiros na reta numérica na posição vertical. Comparar resultados e identificar inconsistências.

Tempo estimado: Duas aulas de 50 minutos cada.

Mobilização para o conhecimento – O Mar Morto; pesquisa *online* sobre o mar Morto e sua altitude.

Construção do conhecimento – O Relevo da Terra Santa; Utilização da reta numérica na vertical. Análise de imagens de relevo e emprego dos números inteiros na representação da altitude e profundidade. Utilização dos números inteiros no termômetro.

Elaboração e Expressão da Síntese do Conhecimento – Inteiros: maiores ou menores? Realização de atividades para comparar números inteiros e posicioná-los na reta numérica na posição vertical.

Aula 7 – Módulo de Números Inteiros e o Bumerangue - O módulo ou valor absoluto dos números inteiros.

Habilidades da BNCC (2018): EF07MA03 Comparar e ordenar números inteiros em diferentes contextos, incluindo o histórico, associá-los a pontos da reta numérica e utilizá-los em situações que envolvam adição e subtração. EF07MA04 Resolver e elaborar problemas que envolvam operações com números inteiros.

Objetivos: Comparar números inteiros. Identificar números simétricos e reconhecer a igualdade de seus módulos.

Tempo estimado: Duas aulas de 50 minutos cada.

Mobilização para o conhecimento – Vai e Volta; elaboração de hipótese sobre como a distância percorrida por um bumerangue se relaciona com os números inteiros.

Construção do conhecimento – O Deslocamento; atividade lúdica para comparar deslocamentos, distâncias percorridas e direções opostas na reta numérica.

Elaboração e Expressão da Síntese do Conhecimento: Módulos e Opostos; exercícios sobre módulo de números inteiros e números inteiros opostos.

Aula 8 – Avaliação Final

Objetivos: Compreender o estágio de aprendizagem em que se encontra o aluno para avaliar o potencial das atividades promovidas na facilitação de uma aprendizagem significativa.

Tempo estimado: Duas aulas de 50 minutos cada.

O próximo capítulo é dedicado à análise dos resultados, com base na fundamentação teórica apresentada no capítulo 2, alinhada ao planejamento da pesquisa, conforme o capítulo 3.

4. ANÁLISE E DISCUSSÃO DE RESULTADOS

Neste capítulo são apresentados e discutidos recortes oriundos dos problemas aplicados e respostas contidas neles, os quais são mencionados oportunamente. Além disso, as percepções e considerações do professor pesquisador também são evidenciadas, visando a aplicação da “abordagem de métodos mistos convergentes” (Creswell e Creswell, 2021, p. 223) para a análise dos resultados.

Para tanto, o capítulo é apresentado em três seções, nas quais constam as análises e as discussões de cada momento importante da pesquisa: a primeira tem foco nas respostas referentes à avaliação diagnóstica; a segunda é dedicada às observações e dados construídos durante o desenvolvimento da sequência didática e a terceira apresenta a análise dos resultados da pesquisa realizada.

4.1. A avaliação diagnóstica

A seguir, apresenta-se uma análise das respostas dos estudantes às questões da avaliação diagnóstica, a qual foi o primeiro momento da sequência didática.

Questão 1 - Em um jogo, a pontuação de Carolina foi a seguinte:

1ª rodada: perdeu 80 pontos

2ª rodada: ganhou 475 pontos

3ª rodada: ganhou 290 pontos

4ª rodada: perdeu 115 pontos

Qual é o total de pontos de Carolina?

a) 570

b) 435

c) 960

d) 845

A intenção nessa questão era observar se as palavras ‘perdeu’ e ‘ganhou’ seriam diretamente ligadas à soma e subtração, respectivamente. Todos os estudantes responderam corretamente a alternativa a.

Esse conhecimento adquirido ao longo da vida, seja em jogos ou em aulas anteriores é essencial para a compreensão das somas e subtrações envolvidas nas atividades para o conhecimento de extratos bancários. Conhecimentos prévios específicos, como esses, são fundamentais na evolução da aprendizagem.

Com efeito, para Ausubel (2003) o conhecimento prévio é a variável que mais influencia a aprendizagem significativa.

Questão 2 - Em certo dia na cidade de Ketchikan, no Alaska, a temperatura pela manhã foi de 4°C , chegando a -3°C e durante a madrugada. Quantos graus aumentaram ou diminuiram nesse dia?

- a) Aumentou 1°C b) Diminuiu 1°C c) Aumentaram 7°C d) Diminuíram 7°C

Esta questão contextualizada com temperatura, solicita um cálculo com números negativos, objeto do conhecimento ainda não estudado pelos participantes, porém o objetivo com a mesma, não é a construção do cálculo em si, mas conhecer a familiaridade dos estudantes com o tema da contextualização e com termômetros em geral.

Trazer para sala de aula oportunidades para os estudantes aprimorarem sua compreensão e atuação no mundo está de acordo com todas as concepções e reflexões trazidas pela BNCC (2018) para a Educação Básica, aliadas ao objetivo de promover a educação integral dos estudantes (para a compreensão e atuação no mundo). Para Dante e Viana (2022) trata-se da percepção de que o mundo, os problemas e as pessoas não são unos, mas complexos. Portanto, é coerente que o trabalho escolar considere essa complexidade e não despreze o fato de que um exercício contextualizado não pode ser resolvido com aporte de apenas uma área de conhecimento, mas na confluência de várias delas (ou todas elas).

A turma demonstrou um bom nível de conhecimento geral com relação a essa questão visto que novamente todos os estudantes responderam corretamente, letra d. Chamou a atenção a resposta do estudante E15, como mostra a Figura 1.

Figura 1 - Questão 2 respondida por E15

<p>Questão 2 - Em certo dia na cidade de Ketchikan, no Alaska, a temperatura pela manhã foi de 4°C, chegando a -3°C e durante a madrugada. Quantos graus aumentaram ou diminuiram nesse dia? a) Aumentou 1°C b) Diminuiu 1°C c) Aumentaram 7°C d) Diminuíram 7°C</p>	<p>4-3-2-1-0-1-2-3</p> <p>e</p>
---	---------------------------------

Fonte: Acervo do pesquisador.

Percebemos que E15 listou os graus ao longo da queda de temperatura, podendo contá-los.

Questão 3 - Fiz um depósito no banco de R\$ 560,00, mas precisei retirar R\$ 240,00. O saldo da minha conta após a retirada foi de:

- a) R\$ 800,00 positivo b) R\$ 800,00 negativo
c) R\$ 320,00 positivo d) R\$ 320,00 negativo

A questão 3 contextualizada em depósito bancário mostrou conhecimento, por parte dos estudantes, das atividades bancárias na vida adulta os quais seriam comprovados em aulas posteriores, visto que todos acertaram a questão respondendo corretamente letra c.

Grande parte dos estudantes responderam com um algoritmo conforme a Figura 2 a seguir.

Figura 2 - Questão 3 respondida pelos estudantes

Questão 3 - Fiz um depósito no banco de R\$ 560,00, mas precisei retirar R\$ 240,00. O saldo da minha conta após a retirada foi de:

a) R\$ 800,00 positivo b) R\$ 800,00 negativo c) R\$ 320,00 positivo d) R\$ 320,00 negativo

a) R\$ 320,00 positivo b) R\$ 800,00 negativo c) R\$ 320,00 positivo d) R\$ 320,00 negativo

Handwritten notes: "560", "240", "320" and a subtraction:
$$\begin{array}{r} 560 \\ - 240 \\ \hline 320 \end{array}$$

Fonte: Acervo do pesquisador.

Questão 4 - O célebre romano Corruptus, paradigma dos nossos tempos, nasceu em 1º de abril de 45 a.C. e morreu em 1º de abril de 45 d.C. Com que idade ele morreu?

- a) 45 anos b) 90 anos c) 89 anos d) 50 anos

O objetivo dessa questão era saber se os estudantes estavam familiarizados com a relação das linhas de tempo e como realizar cálculos analisando-as.

Dos 22 estudantes da turma, oito responderam corretamente a letra b, evidenciando que aproximadamente 64% deles ainda não eram capazes de resolver tais situações como mostra a Figura 3.

Figura 3 - Respostas incorretas à questão 4

Questão 4 - O célebre romano Corruptus, paradigma dos nossos tempos, nasceu em 1º de abril de 45 a.C. e morreu em 1º de abril de 45 d.C. Com que idade ele morreu?

a) 45 anos b) 90 anos c) 89 anos d) 50 anos

Questão 4 - O célebre romano Corruptus, paradigma dos nossos tempos, nasceu em 1º de abril de 45 a.C. e morreu em 1º de abril de 45 d.C. Com que idade ele morreu?

a) 45 anos b) 90 anos c) 89 anos d) 50 anos

Questão 4 - O célebre romano Corruptus, paradigma dos nossos tempos, nasceu em 1º de abril de 45 a.C. e morreu em 1º de abril de 45 d.C. Com que idade ele morreu?

a) 45 anos b) 90 anos c) 89 anos d) 50 anos

Questão 4 - O célebre romano Corruptus, paradigma dos nossos tempos, nasceu em 1º de abril de 45 a.C. e morreu em 1º de abril de 45 d.C. Com que idade ele morreu?

a) 45 anos b) 90 anos c) 89 anos d) 50 anos

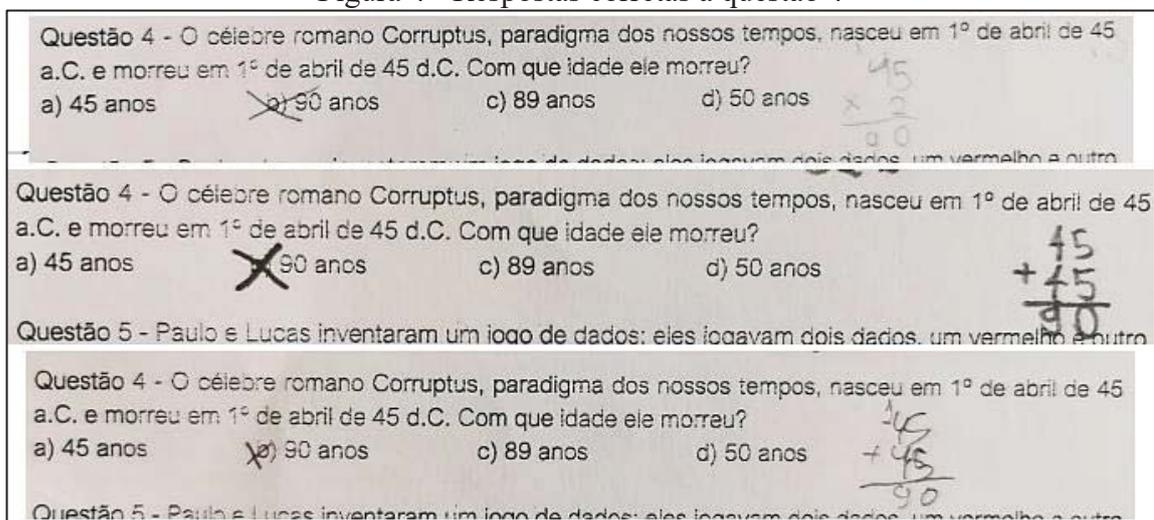
Handwritten notes: "320" and "320"

Fonte: Acervo do pesquisador.

Na visão do pesquisador, os estudantes podem não estar familiarizados com as abreviações "a.C." e "d.C.", que eram fundamentais para a resolução da questão. Outra possibilidade é que a resolução correta requer conhecimentos ou conceitos que não foram suficientemente abordados anteriormente ou que os alunos ainda não conheciam.

Todas as avaliações respondidas incorretamente tinham assinalada a alternativa a (45 anos). O conhecimento dos alunos cujas respostas foram corretas é aparente na Figura 4, onde foi possível observar o cálculo realizado.

Figura 4 - Respostas corretas à questão 4



Fonte: Acervo do Pesquisador.

Questão 5 - Paulo e Lucas inventaram um jogo de dados: eles jogavam dois dados, um vermelho e outro azul. O dado vermelho era contado como negativo e o azul como positivo. Na 1ª rodada Paulo tirou o número 5 com o dado vermelho e o número 4 com o dado azul. Lucas tirou o número 4 com o dado vermelho e o número 3 com o dado azul. Como ficou a pontuação dos meninos nessa primeira rodada?

- a) Paulo está ganhando com um ponto
- b) Lucas está ganhando com 1 ponto
- c) Os dois estão empatados com 0 pontos
- d) Os dois estão empatados com - 1 ponto

Perceber a necessidade de diminuir a pontuação negativa era o objetivo dessa questão. Um complicador para a formulação e organização da resposta era o fato de os personagens iniciarem com pontuação negativa, tal que a resposta correta é a letra d. Nove alunos não responderam corretamente, sendo que as respostas incorretas consistiram de alternativas

variadas e desses nove, dois deixaram a questão em branco. Os outros 13 estudantes responderam corretamente.

Questão 6: Observe a imagem:

Campeonato Brasileiro de Futebol (24ª rodada/2018)					
Classificação	Time	Pontos	Gols marcados	Gols sofridos	Saldo de gols
1ª	 Internacional	49	31	13	+18
9ª	 Fluminense	31	23	27	-4
10ª	 Corinthians	30	25	21	+4
11ª	 América-MG	30	24	28	-4
13ª	 Bahia	28	24	29	-5
18ª	 Ceará	24	15	25	-10

a) De acordo com a tabela, qual é o time com o maior saldo de gols? E com o menor?

b) Por que alguns saldos de gols têm sinal negativo?

O objetivo da parte *a* dessa questão contextualizada com futebol era verificar as habilidades dos estudantes relacionadas à comparação de números inteiros. Três estudantes responderam incorretamente, dois deixaram a questão em branco e os demais acertaram a questão.

A Figura 5 ilustra as respostas incorretas.

Figura 5 - Respostas incorretas, questão 6

Questão 6: Observe a imagem:

Campeonato Brasileiro de Futebol (24ª rodada/2018)					
Classificação	Time	Pontos	Gols marcados	Gols sofridos	Saldo de gols
1ª	 Internacional	49	31	13	+18
9ª	 Fluminense	31	23	27	-4
10ª	 Corinthians	30	25	21	+4
11ª	 América-MG	30	24	28	-4
13ª	 Bahia	28	24	29	-5
18ª	 Ceará	24	15	25	-10

a) De acordo com a tabela, qual é o time com o maior saldo de gols? E com o menor?
Internacional
Corinthians

b) Por que alguns saldos de gols têm sinal negativo?
quantidade de gols levados
tirados do que marcaram

Questão 6: Observe a imagem:

Campeonato Brasileiro de Futebol (24ª rodada/2018)					
Classificação	Time	Pontos	Gols marcados	Gols sofridos	Saldo de gols
1ª	 Internacional	49	31	13	+18
9ª	 Fluminense	31	23	27	-4
10ª	 Corinthians	30	25	21	+4
11ª	 América-MG	30	24	28	-4
13ª	 Bahia	28	24	29	-5
18ª	 Ceará	24	15	25	-10

a) De acordo com a tabela, qual é o time com o maior saldo de gols? E com o menor?
Internacional
Corinthians

b) Por que alguns saldos de gols têm sinal negativo?

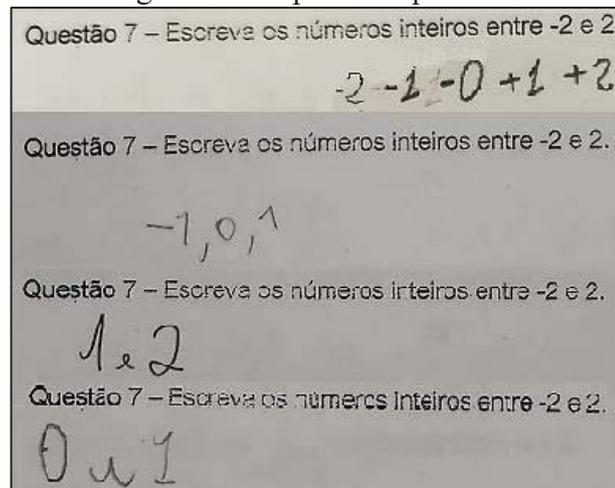
Fonte: Acervo do Pesquisador.

Na parte *b*, ao responderem sobre a representação dos números inteiros os estudantes não obtiveram resultado semelhante ao da parte *a*, sendo que 15 estudantes apontaram que o sinal negativo representa ter tomado mais gols que marcado.

Questão 7 – Escreva os números inteiros entre -2 e 2. Nessa questão o objetivo estava na escrita da sequência dos números inteiros. Diagnosticar se os estudantes já a conheciam.

Três estudantes escreveram -1, 0, 1 respondendo corretamente. Dentre os outros 19, cinco apontaram os números 2 e -2 como parte da resposta. É provável que só não tenha ocorrido o entendimento de excluir esses elementos ao anotar a resposta. Os outros 14 estudantes responderam incorretamente, dividindo-se entre os que apontaram apenas os numerais 0 e 1, ou 0, 1 e 2 e os que deixaram a questão sem resposta alguma.

Figura 6 - Respostas à questão 7

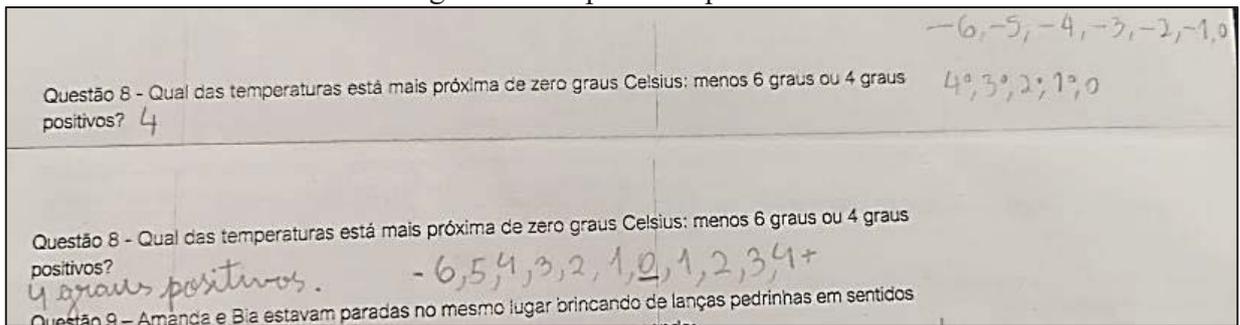


Fonte: Acervo do Pesquisador.

Questão 8 - Qual das temperaturas está mais próxima de zero graus Celsius: menos 6 graus ou 4 graus positivos?

Contextualizada com temperatura a questão 8 investigou a compreensão do valor absoluto abordando a proximidade com o zero, sendo que o mais próximo seria o menor, em valor absoluto. Três estudantes deixaram a questão sem resposta. Três responderam -6°C . Os outros 16 estudantes responderam corretamente. Duas respostas corretas chamaram a atenção por conter o registro da sequência dos números inteiros escrita demonstrando conhecimento mais amplo do assunto conforme mostra a Figura 7.

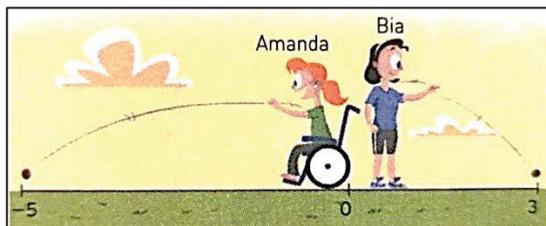
Figura 7 - Respostas à questão 8



Fonte: Acervo do Pesquisador.

Ainda investigando os conhecimentos sobre o valor absoluto dos números inteiros, a questão 9 propôs um problema com uma imagem para interpretação.

Questão 9 – Amanda e Bia estavam paradas no mesmo lugar brincando de lançar pedrinhas em sentidos opostos. Elas lançaram várias pedrinhas. De acordo com a imagem responda:



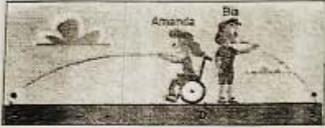
- a) Qual menina lançou a pedrinha mais longe?
 b) Porque a pedrinha de Amanda está em uma posição negativa?

Novamente três avaliações ficaram sem resposta. Responderam corretamente “Amanda” na parte *a* sete estudantes. Houve sete respostas corretas. Esse ponto específico da avaliação diagnóstica aparentemente relatou uma maior dificuldade, seja em interpretar os números na imagem, ou a falta de experiências anteriores envolvendo números inteiros. Fato é que dez estudantes responderam Bia, incorretamente, e não sabiam responder a parte *b* da questão, escrevendo justificativas incorretas. Ainda sobre a parte *b* da questão, duas respostas foram precisas.

Veja na Figura 8 a seguir.

Figura 8 - Respostas precisas da questão 9

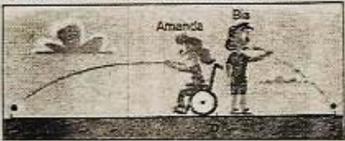
Questão 9 – Amanda e Bia estavam paradas no mesmo lugar brincando de lançar pedrinhas em sentidos opostos. Elas lançaram várias pedrinhas. De acordo com a imagem responda:



a) Qual menina lançou a pedrinha mais longe?
b) Porque a pedrinha de Amanda está em uma posição negativa?

*a) Amanda
b) Pois ela está no sentido contrário da Bia.*

Questão 9 – Amanda e Bia estavam paradas no mesmo lugar brincando de lançar pedrinhas em sentidos opostos. Elas lançaram várias pedrinhas. De acordo com a imagem responda:



a) Qual menina lançou a pedrinha mais longe?
b) Porque a pedrinha de Amanda está em uma posição negativa?

*Amanda
Pois ela lançou ao lado contrário de Bia*

Fonte: Acervo do Pesquisador.

Questão 10 – Em 28/07/2021, um dia muito frio em Flores da Cunha, a temperatura esteve em 1°C . À noite, ela chegou a -3°C e então nevou. Do dia para a noite, a temperatura diminuiu quantos graus?



A questão 10 buscou saber se os estudantes já eram capazes de contar números inteiros passando pelo algarismo zero, passando da parte positiva para a parte negativa. Dez respostas foram corretas, 4°C , três avaliações ficaram sem respostas e nove estudantes apresentaram respostas erradas que variaram entre 1, 2 e 3 graus.

Ao adotar uma metodologia dialética de trabalho, é fundamental que o professor esteja bem familiarizado com a realidade do grupo com o qual está trabalhando. A abordagem dialética enfatiza a interação e a contradição como motores do processo de aprendizagem (Vasconcellos, 1993). Segundo o mesmo autor: “Conhecer a realidade dos educandos implica em fazer um mapeamento, um levantamento das representações do conhecimento dos alunos sobre o tema de estudo” (Vasconcellos, 1993, p. 6).

Embora os alunos apresentassem uma defasagem, possivelmente devido ao período da pandemia, é notável com base nos resultados listados, que possuíam um entendimento prévio sobre o tema em questão, especialmente no que diz respeito à manipulação de números negativos em situações cotidianas, que envolvem temperatura, pontuação em jogos e operações

financeiras simples. É possível que este conhecimento prévio tenha sido adquirido fora do ambiente escolar. Assim, apesar da defasagem, os alunos demonstraram alguma familiaridade com o assunto.

Ausubel (2003) sugere que o aprendizado significativo ocorre quando um novo conceito é ancorado em ideias já familiares na mente do aluno. Os conhecimentos prévios funcionam como âncoras para a compreensão de novos conteúdos. Portanto, diagnosticar o que os estudantes já sabem é fundamental para que, durante a exploração do tema, o professor possa facilitar a assimilação dos novos conceitos, utilizando os conhecimentos prévios já identificados, como ponto de partida. Segundo Ausubel, a aprendizagem se torna mais eficaz quando o novo material é percebido como relevante e significativo em relação ao conhecimento prévio do aluno.

Na sequência didática, os diálogos são utilizados para mobilizar conhecimentos prévios em todas as aulas, tanto na etapa de **mobilização do conhecimento** quanto na de **construção do conhecimento**. Essa relação entre o antigo e o novo conhecimento promove uma compreensão mais profunda, permitindo que os alunos conectem diferentes conceitos e desenvolvam uma aprendizagem significativa.

Diante dessas considerações, considerando a análise dos resultados obtidos na avaliação diagnóstica, procedemos à realização das demais aulas planejadas na sequência didática, levando-os em conta.

4.2. A sequência didática

Esta seção apresenta a análise e discussão das aulas compreendidas entre as avaliações diagnóstica e final.

Conforme descrito na seção 3.5, sobre o planejamento da sequência didática, a **Aula 2** foi planejada com os seguintes objetivos: Reconhecer o uso dos números negativos por meio de uma situação contextualizada. Localizar números inteiros na reta numérica. Conhecer informações sobre a Antártica. Proporcionar momentos de comunicação oral entre estudantes e professor.

Antes de iniciar a realização da aplicação do planejado para a segunda aula, promovemos uma discussão, com a intenção de oportunizar um momento de discussões, propiciando aos interessados que questionassem ou comentassem, brevemente, as questões propostas na avaliação diagnóstica e, ao fazê-lo, os comentários foram relevantes.

Seguem registros dos principais comentários dos participantes, pesquisador (P) e estudantes (E1 a E20).

(P) *Qual a novidade matemática presente nas questões respondidas, que não estava anteriormente presente?*

(E5 e E16) *Números negativos.*

(P) *O que observaram, na questão 3, que trata do personagem Corruptus?*

(Estudantes) *Antes de Cristo os anos diminuem.*

(E20) *Os anos diminuem até chegar no nascimento de Cristo, que foi o dia um.*

Diversos estudantes, em seguida, apontaram que não entenderam a questão solicitando que o professor esclarecesse e argumentando que essa questão foi a mais complicada.

A estratégia utilizada para auxiliar os estudantes foi organizar uma explicação partindo do nascimento de Cristo associando-o à idade do personagem e adicionando os anos que o personagem viveu depois do nascimento de Jesus. Assim, os estudantes somaram $45 + 45$, demonstrando ter compreendido a questão.

Porém, nesse caso não ficou muito claro para os estudantes que os anos (a.c.) podem ter representação negativa. A existência de dois símbolos pareceu confundi-los. Foi proposto e aceito que essa lacuna fosse abordada mais adiante no decorrer das aulas.

Observamos a curiosidade e o interesse em esclarecer dúvidas já provocadas nas questões formuladas na avaliação diagnóstica. Diante disso, entendemos que o diálogo, além de cumprir o seu papel de ativar os conhecimentos prévios, provocou também o interesse, que, segundo Ausubel (2003), é condição para uma aprendizagem significativa.

Com efeito, a discussão das questões da avaliação diagnóstica mostrou-se produtiva, promovendo reflexão sobre a relação entre contextualização e números inteiros, especialmente os negativos, que seriam abordados na Aula 2 em relação à temperatura.

Segundo Vasconcellos (2008), o diálogo entre professor e estudantes é o principal conceito e fundamental para qualificar o processo de aprendizagem. O autor destaca a importância do diálogo como uma ferramenta essencial para promover a reflexão, a troca de ideias e a construção do conhecimento pelos alunos.

Após os esclarecimentos solicitados, partimos para a realização das atividades planejadas para o segundo encontro. A **mobilização do conhecimento**, para essa aula previa a exibição do vídeo: Antártica: O Continente dos extremos⁷ do Instituto Oceanográfico da USP e uma conversa para comentários e envolvimento.

⁷ Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=KMrNtdWuWHQ>. Acesso em: 10 abr 2023.

Segue uma parte do diálogo.

(P) *Alguém já foi para a Antártica?*

(Estudantes) *Não!*

(P) *Gostaram do vídeo?*

(Estudantes) *Sim achamos, legal.*

(P) *Gostariam de ir para a Antártida?*

Classe dividida:

(Estudantes) *Sim, uma grande aventura.*

(Estudantes) *Não, muito frio.*

E ainda:

(E9) *Será que é muito mais frio que aqui durante o inverno?*

(E16) *Claro, lá os graus são abaixo de zero!*

As perguntas, de fato, provocam o diálogo necessário para as etapas seguintes. De acordo com Vasconcellos, perguntar é uma boa maneira de abordar um assunto em sala de aula.

Uma metodologia na perspectiva dialética baseia-se em outra concepção de homem e de conhecimento. Entende o homem como um ser ativo e de relações. Assim, entende que o conhecimento não é "transferido" ou "depositado" pelo outro (conforme a concepção tradicional), nem é "inventado" pelo sujeito (concepção espontaneísta), mas sim que o conhecimento é construído pelo sujeito na sua relação com os outros e com o mundo. (Vasconcellos, 1992, p. 2)

Para o momento seguinte, da **construção do conhecimento** planejamos uma pesquisa sobre a Antártica com as seguintes perguntas: O que é a Estação Comandante Ferraz? A que país pertence a estação Vostok e como é a temperatura por lá? O local mais frio da Terra fica na Antártica? Qual a cidade mais fria do Brasil? A realização da pesquisa foi planejada para ser realizada no laboratório de informática da escola. Durante a aula, os estudantes trabalharam muito bem, apresentaram intimidade com as pesquisas nos computadores e comprometeram-se em concluí-las no tempo estipulado, o qual foi de 30 minutos. Passado o tempo estabelecido, discutimos as respostas apresentadas pelos estudantes e, durante a discussão, foi possível perceber que estavam no caminho certo.

Dando continuidade, uma segunda etapa de pesquisa foi realizada onde os estudantes responderam perguntas sobre os números inteiros, tais como: quais seus elementos, qual letra os representa, sua origem, entre outras. Na sequência da aula, mostramos uma imagem de uma caverna congelada na qual um termômetro registrava 20°C, disponível no Apêndice D. A

solicitação foi que se apontasse o que não estava de acordo na figura. Os estudantes foram rápidos e perspicazes, apontaram rapidamente a inconsistência.

Para a **elaboração e expressão da síntese do conhecimento** solicitamos o desenho de um termômetro. Conforme previsto no planejamento essa atividade ficou como tarefa para casa.

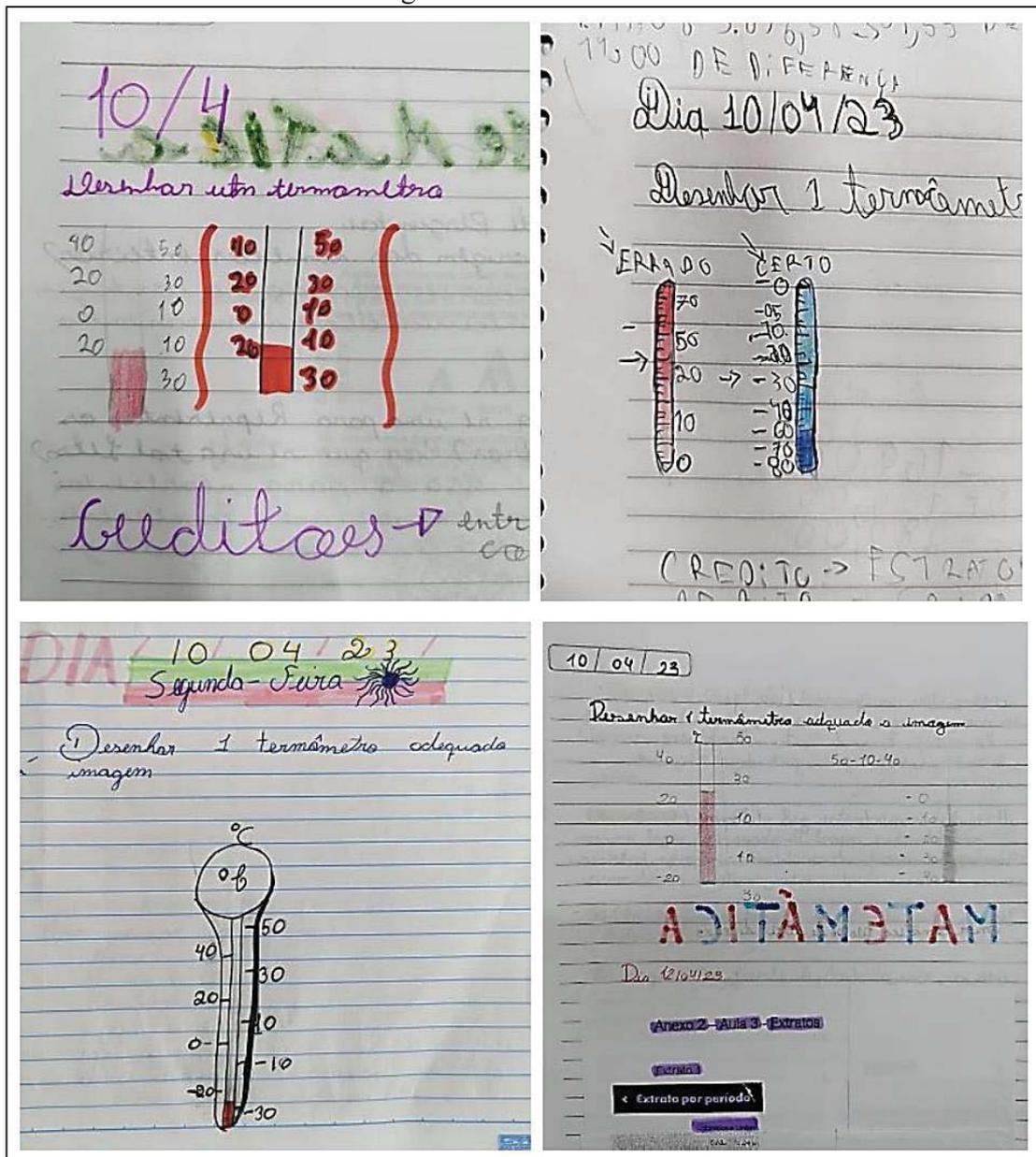
Quanto ao *minute paper*, previsto no planejamento, enfrentamos alguns desafios devido ao tempo limitado, que foi impactado pelo início da aula, deslocamento do laboratório até a sala de aula e organização de materiais e computadores. Apesar dessas dificuldades, conseguimos concluir a atividade, uma vez que o *minute paper* é uma estratégia pedagógica ágil e eficiente. Entre os vários benefícios associados a essa abordagem de avaliação rápida, Angelo e Cross (1993) destacam o feedback imediato, o engajamento ativo e a verificação de mal-entendidos. Pedimos aos estudantes que respondessem à pergunta: "O que mais chamou sua atenção na aula de hoje?" Após a coleta das respostas, o professor analisou-as para fornecer um retorno aos alunos na aula seguinte.

A aula 2 proporcionou um momento de pesquisa enriquecedor pois não se restringiu ao aprendizado dos números inteiros, mas sim promoveu a contextualização almejando ampliar os conhecimentos sobre o continente gelado. Trabalhou a questão inicial dos números inteiros a fim de que percebessem que estão presentes em nosso dia a dia, iniciando com o termômetro.

Os objetivos da **Aula 3** foram: reconhecer o uso dos números negativos por meio de diferentes situações. Compreender o conjunto dos números inteiros como ampliação do conjunto dos números naturais. Conhecer extratos bancários, seus elementos e o que representam.

A aula iniciou com a verificação da tarefa para a casa, proposta na aula 2. O termômetro que deveria representar uma temperatura adequada para a caverna congelada foi adequadamente desenhado por todos que fizeram a tarefa sempre com temperaturas negativas. Os resultados alcançados nessa atividade foram importantes pois auxiliam a construção abstrata de que uma temperatura negativa é menor que uma positiva, buscando aprimorar os conhecimentos que a avaliação diagnóstica mostrou que os estudantes conhecem moderadamente. Alguns exemplos estão representados na Figura 9.

Figura 9 – Termômetros

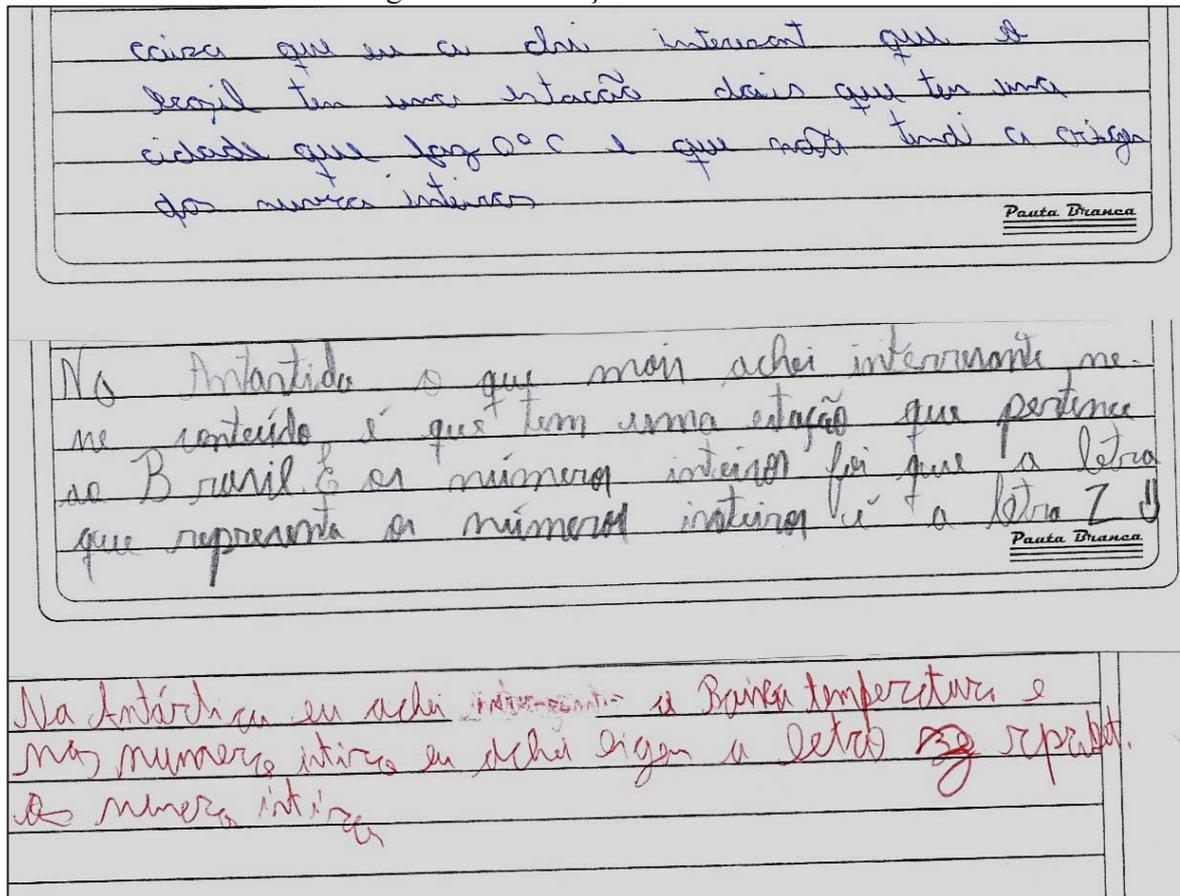


Fonte: Acervo do Pesquisador.

Em seguida dedicamos um tempo, importante, para a discussão do *minute paper* realizado na aula anterior. Como não foram escritas perguntas, dar retorno à classe (*feedback*) demandou um tempo curto de aula, porém muito valioso para a aprendizagem almejada que segue os preceitos de Vasconcellos (2001; 2008) dos quais dois se destacam: a) a importância atribuída ao *feedback* a qual se alinha com uma abordagem construtivista da educação, na qual o foco não é apenas transmitir conhecimento, mas também promover o desenvolvimento do aluno como um ser pensante, crítico e autônomo; e b) promoção do diálogo entre professor e

aluno sendo o *feedback* uma ferramenta para facilitar essa comunicação. Algumas produções dos estudantes estão nas Figuras 10, 11 e 12 a seguir.

Figura 10 - Produção dos Estudantes



Fonte: Acervo do Pesquisador.

A maioria dos estudantes apontou surpresa ao saber que o Brasil possui uma estação de pesquisa na Antártica.

Figura 11 - Produção dos Estudantes.

Gostei mais de Piquisar sobre a antártida
as temperaturas + baixas.

Que o Brasil tem uma estação
lá na Antártica e que eles são
muito importantes

Como as pessoas conseguem viver na cidade
de Yariutsk

Pauta Branca

Fonte: Acervo do Pesquisador.

E a segunda resposta mais frequente deu conta das baixas temperaturas na Antártica, conforme a Figura 12 a seguir.

Figura 12 - Produção dos Estudantes.

<p>Os lugares frios do Brasil e o tamanho da temperatura na Antártida de -50° graus.</p> <p style="text-align: right;"><u>Pauta Branca</u></p>
<p>Que a Antártida apresenta altas temperaturas, sendo que o menor registrado foi $-94,7^{\circ}\text{C}$.</p> <p style="text-align: right;"><u>Pauta Branca</u></p>
<p>O que mais me chamou atenção foi sobre que o clima da Antártica é de -89°C.</p>
<p>A antártica é o lugar mais frio do mundo.</p> <p>A letra Z é usada para representar os números inteiros.</p>
<p>Achei mais legal, etc... as pesquisas da Antártica achei bem interessante.</p>

Fonte: Acervo do Pesquisador.

As atividades iniciais dessa aula foram compostas pela análise dos termômetros desenhados, retorno do *minute paper* e pela organização dos estudantes em grupos com quatro integrantes.

Após a realização das atividades e a formação dos grupos, para a **mobilização do conhecimento**, a tira de humor apresentada na Figura 13 foi lida, dando início a um diálogo que seguiu a abordagem dialética de Vasconcellos sobre extratos bancários, conforme descrito no Apêndice E. Vasconcellos (2008) argumenta a favor da criação de ambientes de aprendizagem que promovam a colaboração, a interação entre os estudantes e a construção coletiva do conhecimento.

Figura 13 - Mobilização para o conhecimento - Aula 3



Fonte: Imagem Internet

Os estudantes apresentaram respostas variadas, contudo todas apontavam para um conhecimento satisfatório de extratos impressos e digitais em *smartphones*. Essa percepção reforça o resultado apontado pela avaliação diagnóstica sobre esse assunto.

Já para a **construção do conhecimento**, planejamos uma análise de extratos impressos e discussão em grupos sobre os conceitos de débito, crédito e saldo de extrato bancário. A troca de saberes é potencializada pelo trabalho em equipe dentro da sala de aula. Segundo Moran (2019, p.4): “Sozinhos vamos até um certo ponto que se amplia com a interação com os demais, com grupos.”

Durante a realização das atividades, os grupos foram acompanhados, com especial atenção aos conceitos de crédito e débito, que estavam sendo objeto de discussão. No trabalho em grupo, os alunos puderam compartilhar ideias, experiências e conhecimentos, enriquecendo assim o aprendizado uns dos outros. Em alguns grupos foi necessário diferenciar crédito e débito tratando-se de extrato bancário e crédito e débito como opções de compra com cartão. Para atender a essa demanda, a mediação ocorreu, visando à diferenciação dos conceitos, promovendo diálogos, perguntando e seguindo as orientações conforme os integrantes de cada

grupo manifestavam interesse. Vasconcellos (2012) defende a ideia de que o professor não deve apenas transmitir informações, mas sim mediar o processo de aprendizagem, promovendo a participação ativa dos alunos e a construção conjunta do conhecimento.

Nesta aula, com uma **mobilização do conhecimento** de cunho humorístico procuramos levar os estudantes a interagirem com extratos bancários explorando sua relação direta com os números inteiros. A interação fez parte, também, da **elaboração e expressão da síntese do conhecimento** sendo que oferecemos uma lista de exercícios sobre o tema, a qual foi respondida como tarefa de casa. Novamente a aula se desenrolou de forma contextualizada abordando conceitos financeiros, contudo sem a pretensão de aprofundar o tema.

Números negativos e o futebol é o título da **Aula 4**. Em suas atividades iniciais ocorreram uma breve discussão sobre as respostas às questões da tarefa para casa, após os estudantes finalizaram as atividades com extratos bancários com as atividades propostas no Apêndice G, ordenando uma sequência para ilustrar um extrato. Essa tarefa foi realizada com facilidade de forma coletiva, já que os estudantes trabalharam em grupos.

Por tratar de futebol, que é um assunto popular, tal contextualização previa alcançar o interesse dos alunos, o que, de fato, ocorreu com a maioria. Assuntos de grande interesse popular para abordagem matemática encontram respaldo, entre outros autores, em Bianchini que afirma:

Em relação à abordagem, a apresentação de cada conteúdo se dá, principalmente, por meio de situações contextualizadas e problematizadoras que possibilitem ao estudante uma aprendizagem significativa, assim como estabelecer relações da Matemática com outras áreas do saber, com o cotidiano, com sua realidade social e entre os diversos campos conceituais da própria Matemática. (Bianchini, 2022, p. V)

Quem não gosta de futebol não teve sua aula favorita, dado que os *superfans* do esporte ficaram nas nuvens e não deram muita chance de se realizar participações democráticas nos diálogos que estruturam a prática dialética dessa aula e da sequência a qual ela pertence.

Os objetivos previstos eram: Reconhecer a necessidade da existência dos números inteiros e a situações que os descrevem; representar informações com números negativos e analisar e resolver situações descritas por tabelas.

Para a **mobilização do conhecimento** apresentamos uma imagem da eliminação da seleção brasileira masculina de futebol nas quartas de final da copa do mundo em 2022 para a seleção croata. Nesse momento foi possível perceber que a aula seria muito envolvente, dado o entusiasmo e a atenção manifestados por muitos estudantes. Com efeito, Vasconcellos (1992, p. 8) afirma: “Se a simples enunciação do objeto de conhecimento fosse suficiente para

mobilizar a atenção do sujeito sobre o objeto, grande parte do problema pedagógico estaria resolvido. Mas, normalmente, não é isto que ocorre.” Para esse grupo havia uma convicção de que essa imagem específica teria grande poder mobilizador, pois o assunto já esteve presente em outros momentos de distração no passado nas aulas de matemática ou em assuntos paralelos.

O diálogo durou cerca de 20 minutos, sendo o dobro do tempo previsto pois foram necessárias várias pausas para organizar as conversas paralelas, devido ao barulho causado. Porém a participação de cerca de metade da classe foi muito intensa, desde a identificação da imagem até o estabelecimento da relação dela com a matemática.

Segue uma amostra do diálogo:

(E9) *A não! Matemática é só alegria, vai ter futebol!*

(E5) *Aí sim professor, vamos estudar os pontos das seleções?*

(E8) *A soma dos pontos é matemática pura, soma toda rodada!*

(P) *Gostaram mesmo?*

(E11) *Profe, odeio futebol, não vou entender nada! Ensina de outra maneira!*

A atividade subsequente, planejada para a **construção do conhecimento** consistiu na análise da tabela de jogos da Copa do Mundo representando o resultado da pontuação e demais estatísticas de grupos da copa do mundo de 2022. Para tanto, foram elencados estudantes para auxiliar com as explicações e elucidar as legendas para os desconhecedores do assunto.

Para o início das discussões os estudantes ficaram à vontade para explicar como funciona a pontuação e o que é necessário para as seleções avançarem de fase na copa do mundo. Novamente buscando alinhar o andamento da aula com os princípios dialéticos. Essa parte também demandou mais tempo do que os 10 minutos previstos.

Tornou-se evidente que os entusiastas, que já conheciam o tema, ficaram animadíssimos com as análises, mas quem precisou conhecer mais sobre futebol teve interesse bem menor, o que pode ser atribuído ao gosto pessoal e à agitação que causou constante barulho excessivo na execução dessa parte da atividade. Ressalta-se que os estudantes com menor interesse não foram os conhecimentos matemáticos para determinar os saldos de gols.

A **elaboração e expressão da síntese do conhecimento** precisou ser definida como tarefa para casa. Essa parte da aula consistia em uma atividade para elaborar uma tabela com as estatísticas e o saldo de gol a partir de uma relação de jogos e resultados, os quais constam no apêndice H. Assim, os estudantes que sentiram mais dificuldades puderam buscar auxílio com os familiares.

Resumindo, na aula 4 ao revisitar os acontecimentos da copa do Catar, a contextualização foi com futebol. Assim os números inteiros apareceram nas conversas sobre saldo de gols, que pode ser um valor positivo ou negativo devido ao cálculo que o determina. Os estudantes foram incentivados a trabalhar com as pontuações, assim podendo desenvolver as habilidades de calcular, trabalhar em equipe, analisar, selecionar e organizar dados numéricos específicos referentes aos jogos de cada time.

Para as aulas 5 e 6 planejamos atividades que demandam a contagem e as medições na reta numérica apresentando-a nas posições vertical e horizontal. Estas atividades são contextualizadas com assuntos que os estudantes demonstraram conhecer, na avaliação diagnóstica, tais como altitude, profundidade e temperatura. Para Ausubel (2003) é fundamental que os alunos relacionem os novos conceitos aos conhecimentos prévios, garantindo uma aprendizagem mais duradoura.

A **Aula 5** iniciou com a projeção da tabela solicitada como tarefa da aula anterior. Seguindo a dialética que norteia este trabalho, isto foi feito com a intenção de gerar comentários sobre como os estudantes haviam realizado a tarefa. As principais dificuldades foram apresentadas e discutidas. Consistiram em não saber quantos pontos cada time obtinha ao vencer e ao empatar. Três estudantes manifestaram ter solicitado ajuda para sua realização.

Com essa etapa finalizada, passamos para a **mobilização do conhecimento**, analisando coletivamente a linha do tempo disponibilizada no apêndice J, também projetada no quadro. As percepções apuradas dos estudantes levaram rapidamente à conclusão de que se tratava de imagens de empresas de tecnologia envolvidas com a evolução da computação. A escolha criteriosa pela linha do tempo com empresas de tecnologia também foi feita levando em conta a presença delas no cotidiano do grupo, com a expectativa de gerar um bom reconhecimento visual das logomarcas e estabelecer as primeiras relações com o assunto matemático a seguir.

De acordo com Vasconcellos (1992), é necessário um esforço para dar significação inicial, para que o estudante veja o objeto como um desafio, estabelecendo um primeiro nível de significação em que consiga elaborar as primeiras representações mentais do objeto a ser conhecido. Segundo Praia (2000, p. 121), referindo-se a Ausubel: “A base da sua teoria é que a aprendizagem deve ser significativa, isto é, o sujeito aprende e está aberto a aprender quando integra a nova informação nos conhecimentos previamente adquiridos”.

Para a **construção do conhecimento** objetivando associar números inteiros a variadas situações cotidianas, representar números inteiros na reta numérica e vivenciar momentos de

diálogo e aprendizado coletivo na construção do conhecimento, iniciamos com uma exposição dialogada sobre a localização do “zero”, separador de positivos e negativos.

Ao solicitar aos alunos a comparação da reta numérica com a linha do tempo alguns levantaram hipóteses:

(E5) *As duas tem zero.*

(E9) *Uma marca tempo e a outra temperatura.*

(E15) *As duas marcam números.*

(E4) *Na linha do tempo os números são bem maiores.*

Tais comentários sugeriram ser apropriado aguardar e retomar essa conversa mais tarde naquela mesma aula. Assim, foi proposta a tarefa de anotar as datas “negativas”, construindo a reta numérica e trabalhando os conceitos de imagem geométrica e abscissa de um ponto. Durante esse processo, como resultado dos estímulos constantes para participação, várias contribuições relevantes foram reconhecidas.

Durante a interação oral, as explicações do professor sobre a representação da parte negativa da reta numérica, os diálogos contextualizados sobre linhas do tempo e as comparações de respostas entre os estudantes foram fundamentais para a **construção do conhecimento**. O diálogo ativo entre professores e alunos, bem como entre os próprios alunos, desempenhou um papel crucial nesse processo. Segundo Vasconcellos (2019), o aprendizado é um processo social, e a troca de ideias é essencial para a formação do conhecimento.

Na **elaboração e expressão da síntese do conhecimento**, propomos a resolução dos problemas matemáticos do apêndice J, e os estudantes trabalharam em duplas. Concomitantemente, seus progressos foram acompanhados, com perguntas e respostas que surgiam ao responderem tais atividades.

Já no final do período, após a discussão das atividades realizadas, a comparação entre a reta numérica e a linha do tempo da mobilização do conhecimento foi retomada, para que fosse possível concluir que ambas as representações apresentavam uma sequência ordenada, crescente ou decrescente, organizada e dividida em partes iguais. Os estudantes disseram que não pensaram nessa resposta ao levantarem as hipóteses:

(E5) *Era óbvio isso, profe!*

(E6) *Achei que você queria algo complexo, que não estávamos adivinhando!*

Esta aula levou as linhas de tempo para a sala de aula, propondo estabelecimento de relação entre origem, escala e disposição entre linhas de tempo e a reta numérica, para que estudantes desenvolvessem as habilidades de leitura e interpretação, organização e identificação

de informações em uma linha cronológica e interpretação e identificação de pontos, valores e deslocamentos em uma reta numérica.

Encerrada a Aula 5, passamos ao relato da **Aula 6**, Um Mar Abaixo do Nível do Mar, a qual revelou surpresas, pois os estudantes demonstraram ter conhecimento da origem do nome do Mar Morto e logo que receberam a folha impressa já iniciaram as falas, mesmo sem necessidade de uma conversa inicial.

(E5) *O Mar Morto tem esse nome por que lá tem muito sal e minerais, aí os animais morrem.*

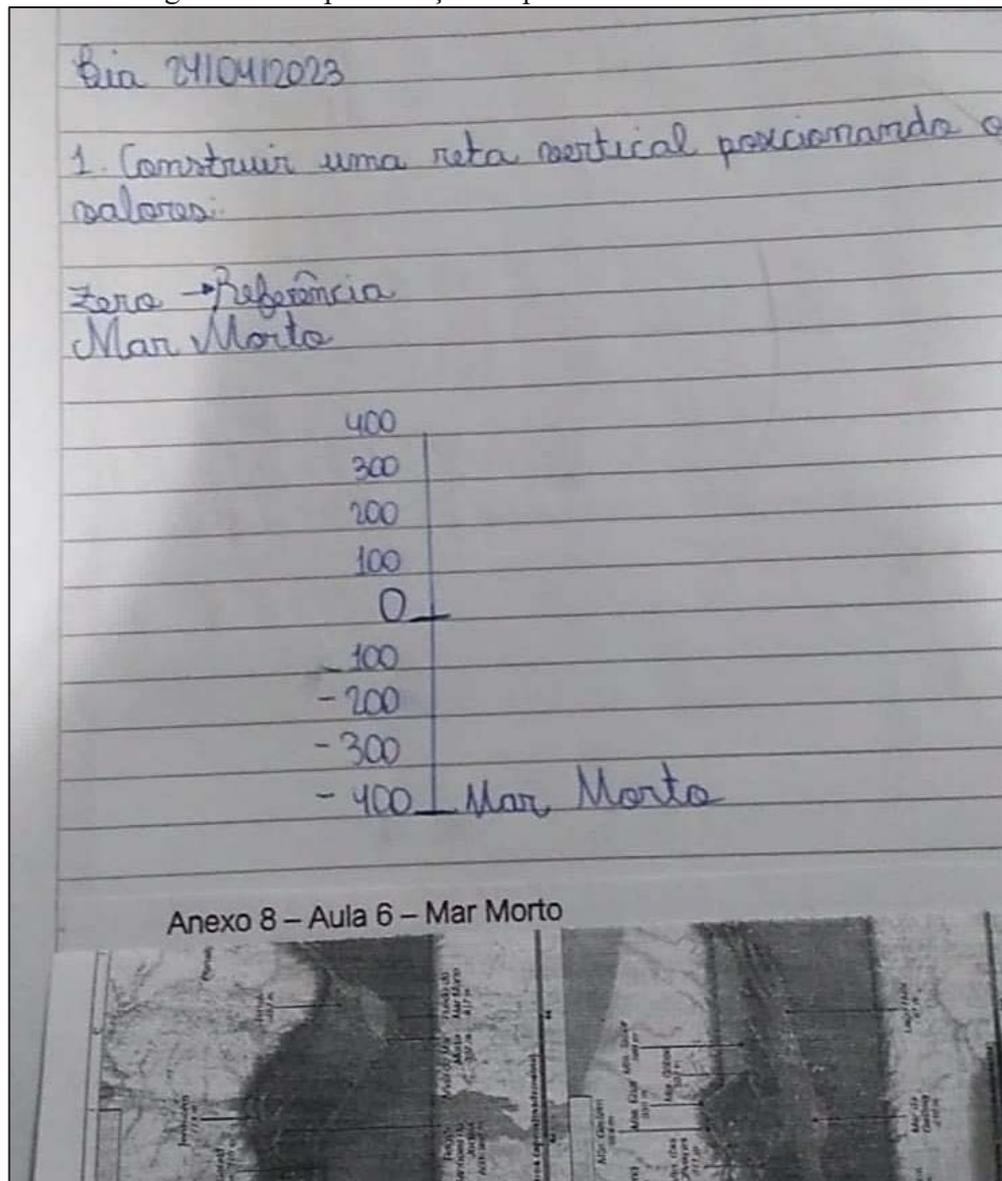
(P) *Nenhum tipo de vida habita o Mar morto então?*

(E9) *Se é puro sal não!*

Embora a necessidade de computadores com acesso à internet estivesse planejada para esta aula, a conexão estava indisponível, o que impediu o uso da tecnologia conforme previsto. No entanto, devido à frequência desse tipo de ocorrência, cópias de segurança do apêndice K foram impressas previamente. Isso garantiu a continuidade das atividades planejadas, com as adaptações necessárias. Dessa forma, a construção da reta a partir do relevo da Terra Santa foi realizada individualmente em cada caderno e, em seguida, apresentada coletivamente no quadro.

Foi possível perceber com as contribuições constantes dos estudantes, que eles já estavam, nesse ponto, familiarizados com a construção de retas verticais para representação de números inteiros. Destacamos a importância do planejamento e o compromisso com sua realização, garantindo que o material planejado esteja disponível em formato impresso. Essa abordagem considera a possibilidade de imprevistos, como a indisponibilidade da internet. Conforme afirmado por Vasconcelos (2019, p. 92), “Importância da atividade: convicção, compromisso, desejo efetivo que aquilo que se está planejando aconteça.” Na Figura 14 vemos uma representação feita pelo estudante E5.

Figura 14 - Representação da profundidade do Mar Morto



Fonte: Acervo do Pesquisador.

Inicialmente, incentivamos os estudantes a comparar suas produções e foi interessante a constatação de alguns que não haviam feito algum tipo de representação em suas retas como 50, 100, 150, 200, 250, 300, 350 e 400, por exemplo. Outras representações foram realizadas de 100 em 100, o que facilitou a construção.

Realizar comparações engaja os aprendizes. Faz com que estabeleçam vínculos, ou seja, relações com o que estão estudando e com os colegas. Comparar suas produções permite aos estudantes que observem e analisem outras possibilidades para representar determinando conteúdo, ou seja, ampliando a capacidade interpretativa de uma mesma situação. “Como sabemos, o interesse, a mobilização para aprendizagem – grande queixa dos professores – diz

respeito ao vínculo afetivo do sujeito com o objeto de conhecimento (desejo/necessidade epistemológica).” (Vasconcellos, 2022, p. 8). Giovanni Jr (2022, p. XIX) também aponta benefícios em comparar e analisar produções com outros estudantes.

A possibilidade de analisar vários modos de resolver determinados problemas e de confrontar e validar hipóteses também propicia uma aprendizagem que extrapola o ensino de Matemática, culminando na formação de um indivíduo mais atuante na sociedade, que se relaciona com grupos e que enfrenta situações problema buscando soluções, e não se inibindo diante de questões complexas.

Para abordar a comparação entre números inteiros, planejamos a atividade descrita no Apêndice K, que tem como objetivo comparar temperaturas por meio de figuras com pares de termômetros. Os estudantes realizaram a atividade com certa rapidez, mas alguns não responderam de forma adequada e precisaram ajustar suas respostas durante as discussões. No entanto, a grande maioria dos estudantes respondeu corretamente.

A importância de oferecer atividades diversas e variadas está alinhada com uma abordagem pedagógica mais abrangente, que reconhece a diversidade de habilidades, interesses e estilos de aprendizagem dos estudantes, segundo Vasconcellos (2022).

Para tal, as atividades da aula 6 foram planejadas de modo a realizar comparações entre números incluindo os inteiros negativos, as quais ficaram de tarefa para casa, e aparentemente foram resolvidas com pouca dificuldade, tendo suas respostas comentadas e aperfeiçoadas na aula seguinte.

Compreendemos que ocorreu um avanço na compreensão da comparação de números inteiros incluindo os números negativos. Assim, analisando o grau de dificuldade relatado para a realização dessas últimas tarefas e os conhecimentos prévios evidenciados na avaliação diagnóstica, ao resolver exercícios sobre comparação da aula 6 foi possível perceber que os estudantes apresentaram melhor compreensão, realizando comparações corretas e, demonstrando avanços. Merece destaque a constatação de resultados satisfatórios, quando estudantes demonstraram compreensão com a utilização da metodologia dialética de construção do conhecimento em sala de aula o que se alinha com Giovanni Jr (2022, p. XX), que diz:

Desse modo, ensinar e aprender Matemática não se trata mais de o professor apenas apresentar procedimentos de cálculo, de como resolver equações ou questões de geometria, de como fazer o gráfico de uma função, entre outros, para que os estudantes repitam e repitam ao resolver longas listas de exercícios para apenas decorar o procedimento a ser realizado.

O Mar Morto foi abordado sem a pretensão de tratar a questão ambiental devido ao objetivo estar restrito ao estudo e compreensão dos números inteiros. Entretanto, utilizamos uma questão ambiental, geográfica e histórica em sua contextualização. Há aqui, um tema riquíssimo a ser desenvolvido como projeto interdisciplinar. Nessa aula, ao se depararem com o relevo da Terra Santa, com as características topográficas e ecossistêmicas do Mar Morto, os estudantes puderam conhecer uma nova aplicação dos números inteiros no cotidiano, tendo sido levados a realizarem comparações para identificar os maiores e os menores. Os estudantes mostraram um bom domínio do conteúdo, com um alto índice de acertos nas questões. Ainda nessa aula, revisitamos os termômetros, retomando discussões realizadas na aula 2 e ampliando as possibilidades de comparação entre os números inteiros.

Na **Aula 7**, Módulo de Números Inteiros e o Bumerangue, começamos com uma análise e debate dos exercícios de comparação de números inteiros que foram propostos na aula 6. Esses exercícios foram atribuídos como dever de casa, e durante a aula, foram abordadas as dúvidas que surgiram, oferecendo esclarecimentos conforme os alunos percebiam seus próprios equívocos nas atividades. Isso possibilitou uma discussão mais aprofundada, contemplando os interesses manifestados pelos próprios estudantes.

Em seguida na etapa da **mobilização do conhecimento**, planejada para esta aula assistimos ao vídeo *Boomerang Killer from Boomerang Hunter [Boomerang Killer]*⁸. Ao associarem a altura do bumerangue em relação ao solo, algumas manifestações merecem destaque e foram registradas.

(E15) *A altura dele muda antes de fazer a curva!*

(E11) *Ele sobe!*

(P) *Não vamos pensar na altura em relação ao solo. Nesse momento vamos analisar o deslocamento em relação ao arremessador.*

A partir desse comentário foi possível perceber que, rapidamente, os estudantes voltaram sua atenção para a ida e volta no movimento de voo do bumerangue. Seguem mais destaques do diálogo:

(P) *A distância percorrida na ida é diferente àquela percorrida na volta?*

(E5) *Não. Distâncias são iguais, mas o sinal da volta é menos!*

Para a **construção do conhecimento** a montagem do esquema com barbantes para a atividade seguinte precisou ser realizada dentro da sala de aula pois choveu nesse dia.

⁸ Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=ml2ne6YzUuM>. Acesso em: 20 abr. 2023

Para essa atividade três pares de estudantes colaboraram. Cada par se deslocou sobre uma linha feita com barbante movendo-se até pontos demarcados ao longo da linha. Após a organização inicial seguiram as instruções:

(P) *Cada estudante deverá sair da marcação inicial de sua linha indo até o ponto determinado.*

Com os deslocamentos realizados, seguindo as premissas dialéticas o diálogo continuou:

(P) *O que pode ser concluído sobre as direções dos deslocamentos?*

(E8) *Os passos são os mesmos!*

(E5) *Claro! Mas para direções contrárias!*

(P) *Isso mesmo, distância igual e direções opostas.*

(P) *E ainda, E16 e E3, que estão na primeira linha, em matemática, são chamados de opostos ou simétricos. Em que parte dos nossos estudos vimos tais situações?*

(E5) *Na reta numérica, tipo 3 e -3.*

(P) *Perfeito, 3 e -3 são simétricos, apresentam a mesma distância até zero, mas em direções opostas na reta. Lembrem que os sinais de + e - são os responsáveis por apresentar a parte da reta onde os deslocamentos ocorrem.*

É possível dizer que, após algumas aulas os estudantes se acostumam a produzir dialogando, trocando ideias enquanto aprendem, conforme Vasconcellos (2008). Nessa linha de argumentação Giovanni Jr (2022) estabelece que além de mediar a aquisição do conhecimento, o professor precisa trabalhar a cooperação em sala de aula. A troca de ideias entre os estudantes, proporciona o protagonismo deles, além de promover o respeito às diferenças, a solidariedade e a cooperação no dia a dia escolar. As atividades sobre o valor absoluto de um número inteiro e números inteiros simétricos, disponibilizadas no apêndice L, que seguiram como **elaboração e expressão da síntese do conhecimento**, conforme previsto no planejamento, foram realizadas e em seguida comentadas com a turma, de forma coletiva.

No Módulo de Números Inteiros e o Bumerangue, tema da aula 7, proporcionamos uma abordagem lúdica ao demarcar posições no chão para os estudantes. Utilizando barbantes, eles puderam explorar distâncias percorridas ao longo da reta numérica. Esse exercício facilitou a compreensão do conceito de valor absoluto (módulo dos inteiros), especialmente ao considerar distâncias com direções opostas. Além disso, dedicamos um tempo para a resolução formal de questões, discutindo dúvidas e pontos levantados pelos alunos.

Concluímos a sequência didática com a avaliação final (Apêndice M), na **Aula 8**. Em sua aplicação, ela foi utilizada como parte da avaliação do primeiro trimestre de 2023 com peso quatro pontos. Apenas quatro estudantes obtiveram resultados inferiores a 2,4 (média de 60%). Os resultados obtidos são levados em consideração na análise da pesquisa, tema da próxima seção.

A seguir apresentamos a análise dos dados construídos na pesquisa realizada, com base na abordagem de métodos mistos convergentes, de acordo com Creswell e Creswell (2021).

4.3. Análise dos resultados

De acordo com a abordagem de métodos mistos convergentes que adotamos, a análise dos resultados é realizada em três fases: análise dos dados quantitativos, análise dos dados qualitativos e análise dos dados de métodos mistos, que consiste na fusão dos resultados qualitativos e quantitativos (Creswell e Creswell, 2021).

Iniciamos com a análise dos dados quantitativos. Para tanto, classificamos as questões das avaliações de acordo com o assunto, ou seja, com a parte do conteúdo de números inteiros presente na questão ou com sua contextualização. Essa classificação permitiu identificar o percentual de aumento nos acertos de uma avaliação para outra em questões com a mesma contextualização ou o mesmo conteúdo, quando presentes em ambas.

O percentual de aumento em relação ao número de acertos é validado pela abordagem adotada para a análise, já que Creswell e Creswell (2021, p. 225) apontam que os dados quantitativos podem ser "dados instrumentais" ou ainda "registros numéricos".

No Quadro 2 a seguir, apresentamos um quadro-resumo com a classificação das questões em ambas as avaliações, o número de acertos em cada questão e o percentual de aumento, quando aplicável, para uma análise detalhada dos resultados quantitativos.

Quadro 2 - Resultados das avaliações da sequência didática

Assunto / Contextualização de cada questão	Questão da avaliação diagnóstica	Número de acertos	Questão da avaliação final	Número de acertos	Percentual de aumento
Pontuação em jogos	1	22			
Pontuação em jogos	5	13			
Transações bancárias	3	22			
Temperatura	2	22			
Sequência numérica	7	3	5	18	500%
Deslocamento na reta numérica	4	8	3	13	62%
Distância na reta numérica	8	16	4 e 7	18 ⁹	157%
Representação de números inteiros	6 (b)	15	1	17	13%
Variação de temperatura	10	10	2	12	20%
Módulo de números inteiros	9	7	10	18	157%
Comparação entre números inteiros	6 (a)	17	6	17	0%
Imagem geométrica na reta numérica			8	18	
Oposto de números inteiros			9	16	

Fonte: Pesquisador 2024

O número de acertos de cada questão representa quantos dos 22 estudantes responderam completamente à questão de forma correta. Seguindo as etapas previstas na abordagem de métodos mistos convergentes utilizada nesta pesquisa, apresentamos a seguir considerações sobre o banco de dados quantitativos, presente no Quadro 2. “O pesquisador irá primeiramente relatar os dados estatísticos quantitativos e depois irá discutir os resultados qualitativos (p. ex., os temas) que confirmam ou refutam os resultados estatísticos” (Creswell e Creswell, 2021, p. 226).

Os seguintes temas estiveram presentes nas duas avaliações: sequência numérica, deslocamento na reta numérica, distância na reta numérica, representação de números inteiros, variação de temperatura e módulo de números inteiros. A partir dos dados do Quadro 2, referentes às questões e contextualizações relacionadas a tais temas, percebemos grandes

⁹ Média aritmética entre os acertos das questões 4 e 7 (avaliação final) respectivamente 17 e 19

percentuais de aumento nos acertos, o que pode indicar bons resultados em termos da aprendizagem promovida com a aplicação da sequência didática.

Questões sobre comparação entre números inteiros também estiveram presentes nas duas avaliações. Esse tema, não apresentou aumento nos acertos, porém a análise qualitativa contém comentários detalhados sobre os resultados referentes a este assunto.

Ainda como parte da análise quantitativa, consideramos também os temas: opostos de números inteiros e imagem geométrica na reta numérica, que apareceram apenas na avaliação final e apresentaram grande número de acertos, sendo mais um possível indicador do potencial da sequência didática para a aprendizagem significativa de tais conceitos.

Passamos então à análise dos dados qualitativos, os quais, de acordo com Creswell e Creswell (2021, p. 225), podem incluir “entrevistas, observações e registros”. Ainda, conforme os autores, a análise qualitativa deve ser feita dividindo os dados em temas amplos. Assim sendo, nossa análise foi realizada com base nos temas relacionados no Quadro 2. Com relação a isto, Creswell e Creswell (2021, p. 225) afirmam:

Idealmente, a ideia principal nesse projeto é coletar ambas as formas de dados usando as mesmas ou paralelas variáveis, construtos ou conceitos. Em outras palavras, se o conceito de autoestima está sendo medido durante a coleta de dados quantitativos, o mesmo conceito é indagado durante o processo de coleta de dados qualitativos [...].

Adotamos essa organização, exemplificada pelos autores com o conceito de autoestima, analisando os resultados qualitativos por tema, o que permitiu confirmar ou refutar o resultado da análise quantitativa conforme preconiza a abordagem. Dessa forma, analisamos qualitativamente a compilação dos resultados das avaliações diagnóstica e final, levando em consideração as observações e as percepções do professor-pesquisador durante a aplicação da sequência didática.

A avaliação final não incluiu questões sobre pontuação em jogos, pois, conforme nossa análise da avaliação diagnóstica, é bastante provável que os estudantes possuíssem conhecimentos prévios consideráveis sobre esse tema. Além de pontuação em jogos, também temperatura e transações bancárias receberam o mesmo tratamento por termos interpretado de forma semelhante.

Cabe ressaltar que, embora temperatura e transações bancárias não tenham sido incluídos na avaliação final, foram temas abordados nas aulas por serem relevantes e do interesse dos estudantes, de modo que as contextualizações propiciaram a construção de

conceitos de interesse, tais como: a identificação dos elementos e familiarização com o vocabulário característico de um extrato bancário; bem como interpretação rápida de indicações de temperatura no termômetro e definição dos valores para uma representação gráfica.

Os seis temas que propiciaram evidências de aprendizagem significativa, tais como captação de significados, compreensão, capacidade de explicar, de aplicar o conhecimento para resolver situações-problema, quais sejam: sequência numérica, deslocamento na reta numérica, distância na reta numérica, representação de números inteiros, variação de temperatura e módulo de números inteiros, propiciaram uma evolução gradativa ao longo das aulas, observada em momentos de diálogo sobre os estudos, deduções coletivas, análises das resoluções de atividades e na mobilização para o conhecimento. Notamos que, nas aulas finais, houve maior assertividade nas respostas dos estudantes já nas primeiras participações.

Com efeito, quanto aos temas mencionados no parágrafo anterior, especialmente sequência numérica, deslocamento na reta numérica e módulo de números inteiros, observamos nas respostas da avaliação diagnóstica (detalhadas na seção 4.1 e contabilizadas no Quadro 2) que os estudantes provavelmente não haviam tido experiências prévias que os levassem a refletir sobre tais conceitos. Por isso, as atividades planejadas na sequência didática foram essenciais para sua consolidação. Nossa percepção positiva em relação a esses seis temas, com base nas observações feitas em aula, reforça os dados do Quadro 2, que indicam aumento nos acertos e confirmam o potencial das atividades promovidas, para a aprendizagem significativa.

Nossa análise qualitativa da aprendizagem dos estudantes sobre a comparação de números inteiros também é positiva. Ao longo da sequência didática, os estudantes passaram a realizar esse procedimento com mais facilidade, tornando-se mais familiarizados com os sinais de comparação ($<$ e $>$) e utilizando a reta numérica na posição vertical, o que permitiu associar a comparação de números inteiros a temperaturas, conforme descrito na seção 4.2 no detalhamento das atividades de aula.

Além disso, ao analisar as questões sobre comparação de números inteiros, em ambas as avaliações, é possível perceber que, na avaliação final, trata-se de uma questão de maior complexidade, exigindo a comparação entre números negativos, o que na avaliação diagnóstica, ainda não estava presente. Assim, apesar de quantitativamente termos obtido 0% de aumento nos acertos de uma avaliação para outra, qualitativamente observamos progresso nesse tema. As figuras 15 e 16 representam as questões 6a da avaliação diagnóstica e número 6 da avaliação final.

Figura 15 - Questão 6a da avaliação diagnóstica respondida incorretamente.

Questão 6: Observe a imagem.

Campeonato Brasileiro de Futebol (24ª rodada/2018)					
Classificação	Time	Pontos	Gols marcados	Gols sofridos	Saldo de gols
1ª	Internacional	49	31	13	+18
9ª	Fluminense	31	23	27	-4
10ª	Corinthians	30	25	21	+4
11ª	América-MG	30	24	28	-4
13ª	Bahia	28	24	29	-5
18ª	Ceará	24	15	25	-10

a) De acordo com a tabela, qual é o time com o maior saldo de gols? E com o menor?
Internacional
Corinthians

b) Por que alguns saldos de gols têm sinal negativo?
quantidade de gols levados tirados do que marcaram

Questão 6: Observe a imagem:

Campeonato Brasileiro de Futebol (24ª rodada/2018)					
Classificação	Time	Pontos	Gols marcados	Gols sofridos	Saldo de gols
1ª	Internacional	49	31	13	+18
9ª	Fluminense	31	23	27	-4
10ª	Corinthians	30	25	21	+4
11ª	América-MG	30	24	28	-4
13ª	Bahia	28	24	29	-5
18ª	Ceará	24	15	25	-10

a) De acordo com a tabela, qual é o time com o maior saldo de gols? E com o menor?
Internacional
Corinthians

b) Por que alguns saldos de gols têm sinal negativo?

Fonte: acervo do pesquisador

Figura 16 - Questão 6 da avaliação final respondida corretamente.

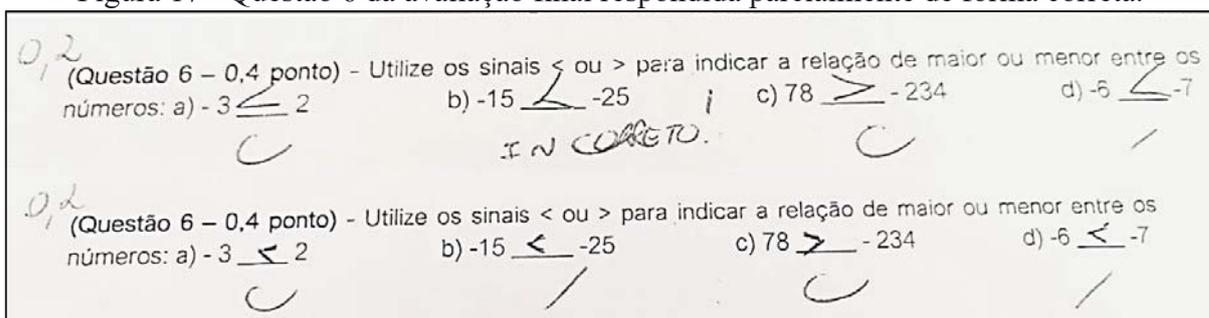
(Questão 6 – 0,4 ponto) - Utilize os sinais < ou > para indicar a relação de maior ou menor entre os números: a) $-3 < 2$ b) $-15 > -25$ c) $78 > -234$ d) $-6 > -7$

0,4 (Questão 6 – 0,4 ponto) - Utilize os sinais < ou > para indicar a relação de maior ou menor entre os números: a) $-3 < 2$ b) $-15 > -25$ c) $78 > -234$ d) $-6 > -7$

Fonte: acervo do pesquisador

A figura 17, por sua vez reforça a conclusão de que houve avanços na comparação de números inteiros, já que traz as respostas de dois dos quatro estudantes que acertaram parcialmente a questão. Importante registrar que as respostas parcialmente corretas não foram contabilizadas para a elaboração do Quadro 2.

Figura 17 - Questão 6 da avaliação final respondida parcialmente de forma correta.



Fonte: acervo do pesquisador

Imagem geométrica na reta numérica e oposto de números inteiros foram temas abordados apenas na avaliação final, uma vez que são conceitos apresentados durante a aplicação da sequência didática e que expressam informações bastante específicas do conteúdo. Em relação a esses assuntos, nossa percepção confirma o número de acertos demonstrado no Quadro 2, indicando uma compreensão aparente dos mesmos.

Observamos progressos em relação à avaliação diagnóstica e obtivemos informações importantes para orientar as medidas que foram adotadas para a continuidade das aulas, após a aplicação da sequência didática, em 2023.

A análise dos resultados da avaliação final revelou o potencial da sequência didática proposta em promover uma aprendizagem significativa entre os estudantes. Os dados quantitativos e qualitativos demonstram um progresso considerável, refletindo uma evolução nas habilidades e na compreensão dos alunos. O aumento nos acertos, corroborado pelas observações feitas durante as aulas, segundo a “comparação lado a lado” (Creswell e Creswell, 2021, p. 225), reforça a eficácia das estratégias utilizadas e indica que a metodologia dialética adotada foi capaz de engajar os estudantes, estimulando o desenvolvimento de competências essenciais sobre números inteiros.

Nos próximos capítulos, apresentamos o produto educacional desenvolvido com base na pesquisa, bem como as conclusões resultantes deste trabalho. Esses capítulos oferecem uma visão detalhada dos recursos pedagógicos implementados e suas contribuições para a prática docente, além de considerações sobre o impacto da sequência didática na formação dos estudantes participantes.

5. PRODUTO EDUCACIONAL

Como resultado desta pesquisa de mestrado foi produzido um guia para professores com comentários e sugestões sobre o ensino e a aprendizagem de números inteiros onde está disponível a sequência didática utilizada na aplicação, com as alterações consideradas mais adequadas. Neste produto educacional constam os oito planos de aula estruturados de forma dialética e sugestões de avaliações diagnóstica e final.

A disponibilização do guia em formato PDF é feita na página do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática¹⁰ do site da Universidade de Caxias do Sul.

¹⁰ Disponível em: <https://www.ucs.br/site/pos-graduacao/formacao-stricto-sensu/ensino-de-ciencias-e-matematica/>

5.1. Apresentação

Este produto educacional é fruto de uma pesquisa desenvolvida no Mestrado Profissional no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade de Caxias do Sul.

Ao trabalhar com números inteiros no sétimo ano do ensino fundamental, a compreensão do conceito de números inteiros e das aplicações no cotidiano formam um lastro indispensável para a sequência dos estudos matemáticos da vida estudantil. Porém, sem uma estratégia adequada para abordar esse tópico na sala de aula corre-se o risco de um aprendizado com falhas conceituais as quais frustram os estudantes e restringem a evolução da aquisição de conhecimentos matemáticos.

Destinado à introdução de números inteiros no sétimo ano do ensino fundamental esse produto educacional consiste em uma sequência didática com oito planos de aula de, aproximadamente, 100 minutos cada. Aborda os conceitos iniciais de forma a preparar conceitualmente os aprendizes para iniciar as operações com números inteiros.

5.2. Introdução

Com o objetivo de promover a compreensão dos números inteiros através de uma sequência didática apoiada na Metodologia Dialética da Construção do Conhecimento em Sala de Aula de acordo com Vasconcellos (1992), esta intervenção pedagógica conta com oito aulas. A duração prevista para cada uma delas é de dois períodos de 50 minutos cada.

Na pesquisa que deu origem a este produto educacional, constatamos benefícios em promover a compreensão do conteúdo em questão com atividades apoiadas na abordagem dialética já que a mesma oferece uma alternativa que se diferencia da metodologia tradicional.

Além disso, ressaltamos a possibilidade de engajar os estudantes com o aprendizado, não somente de matemática, mas de modo geral, na continuação dos estudos.

A referida sequência didática segue o seguinte roteiro: Aula 1 – Avaliação Diagnóstica, Aula 2 – O Frio da Antártica, Aula 3 – O Extrato Bancário, Aula 4 – Números Negativos e o Futebol, Aula 5 – Números Inteiros na Reta Numérica, Aula 6 – Um Mar abaixo do nível do mar, Aula 7 – Módulo de Números Inteiros e o Bumerangue, Aula 8 – Avaliação Final.

Na aula 1, a avaliação diagnóstica conta com atividades e questões que provocam os estudantes a relacionarem os conhecimentos próprios e prévios com problemas envolvendo os números inteiros. O objetivo nessa etapa é identificar o conhecimento e o envolvimento que os estudantes podem mostrar em relação ao conjunto dos números inteiros.

O Frio da Antártica, aula 2, proporciona um momento de pesquisa enriquecedor pois não se restringe ao aprendizado dos números inteiros, mas, sim, contextualiza e almeja ampliar os conhecimentos sobre o continente gelado. Trabalha a questão inicial dos números inteiros com a percepção de que estão presentes em nosso dia a dia, iniciando com o termômetro.

Na aula 3 uma mobilização do conhecimento de cunho humorístico leva os estudantes a interagirem com extratos bancários e sua relação direta com os inteiros e negativos. Novamente a aula se desenrola de forma contextualizada abordando conceitos financeiros.

Na aula 4 ao revisitar os acontecimentos da Copa do Mundo FIFA de Futebol masculino sediada no Qatar em 2022, a contextualização é com futebol. Assim os números inteiros aparecem no quesito saldo de gols que pode ser um valor positivo ou negativo devido ao cálculo que o determina. Os estudantes são encorajados a trabalhar com as pontuações, assim desenvolvendo as habilidades de calcular, trabalhar em equipe, analisar, selecionar e organizar dados numéricos específicos referentes aos jogos de cada time.

A aula 5 traz as linhas de tempo para a sala de aula, propõe comparar linhas de tempo e a reta numérica, a fim de que os estudantes desenvolvam habilidades de leitura e interpretação, organização e identificação de informações em uma linha cronológica e interpretação e identificação de pontos, valores e deslocamentos em uma reta numérica.

Um Mar Abaixo do Nível do Mar utiliza uma questão ambiental, geográfica e histórica em sua contextualização. Há aqui, um tema riquíssimo que pode ser desenvolvido como projeto interdisciplinar. Nessa aula 6, ao se deparar com o relevo da Terra Santa, com as características topográficas e ecossistêmicas do Mar Morto, os estudantes podem conhecer uma nova aplicação dos números inteiros no cotidiano e são levados a realizarem comparações para identificar os maiores e os menores valores inteiros. Ainda nessa aula, revisitamos os termômetros retomando a aula 2 e ampliando as possibilidades de comparação entre inteiros.

Módulo de Números Inteiros e o Bumerangue, na aula 7, traz uma construção lúdica do conhecimento onde a percepção da distância percorrida na reta numérica ocorre a partir das posições dos estudantes em estruturas demarcadas por barbantes no chão. Essas mesmas distâncias com direções opostas implicam na dedução do conceito de valor absoluto (módulo dos inteiros). Esse momento também oferece tempo para resolução formal de questões para sanar dúvidas e questões que os estudantes possam levantar.

Na aula 8 ocorre a avaliação final, com os objetivos de perceber a evolução dos estudantes em relação aos resultados da diagnóstica, e de fomentar a tomada de decisão de quais medidas adotar para o prosseguimento das aulas, revisão, avanço nas situações de aprendizagem para o desenvolvimento de novas habilidades, dentre outras possibilidades.

As Atividades Iniciais a partir da aula 3 sempre retomam o que foi estudado na aula anterior. Ainda assim, as aulas podem ser utilizadas conforme a necessidade existente já que cada aula apresenta uma contextualização própria e um conceito relacionado ao conjunto numérico abordado.

Os Apêndices são parte deste Produto Educacional pois consistem no material a ser impresso e copiado aos alunos para a realização das aulas.

Um abraço e bom trabalho.

Os autores

5.3. Aula 1 – Avaliação Diagnóstica

Objetivos: Identificar os conhecimentos prévios dos alunos para tomar decisões eficazes que os ajudem a avançar no entendimento dos números inteiros e suas relações com o cotidiano.

Tempo estimado: Duas aulas de 50 minutos cada.

Material: Apêndice C impresso

Etapas:

1 – Imprimir o Apêndice C – Avaliação Diagnóstica

2 – Solicitar que os alunos resolvam as questões, permitindo identificar o que já conhecem sobre as relações cotidianas com os números inteiros e como realizam conexões e cálculos nessas situações.

3 – Analisar as respostas antes da Aula 2, considerando-as para planejar de modo a promover o processo de aprendizagem dos alunos.

Comentários, observações e sugestões dos autores:

Uma avaliação diagnóstica é fundamental para determinar quais estratégias são necessárias para auxiliar os estudantes a construir os conhecimentos desejados.

É a partir dos conhecimentos prévios que essa tomada de decisão deve ocorrer. Os conhecimentos prévios dos estudantes consistem em um dos pilares da teoria da Aprendizagem. Ausubel (2003, p. XI) afirma que: “a aquisição e a retenção de conhecimentos são atividades profundas e de toda uma vida, essenciais para o desempenho competente, a gestão eficiente e o melhoramento das tarefas cotidianas.”

A avaliação disponível no Apêndice C é uma sugestão e pode ser substituída conforme a realidade escolar onde a sequência didática for aplicada.

5.4. Aula 2 – O Frio da Antártica

A origem dos números inteiros.

Habilidade: EF07MA03 Comparar e ordenar números inteiros em diferentes contextos, incluindo o histórico, associá-los a pontos da reta numérica e utilizá-los em situações que envolvam adição e subtração.

Objetivos: Reconhecer o uso dos números negativos através de uma situação contextualizada. Localizar números inteiros na reta numérica. Conhecer informações sobre a Antártica. Promover momentos de comunicação oral entre o professor e os estudantes, bem como entre os próprios estudantes.

Tempo estimado: Duas aulas de 50 minutos cada.

Material: Computadores com conexão à internet, tiras recortadas de papel da largura de uma folha A4 e com altura aproximada de 4 cm. OBS: Se saírem da sala os estudantes devem levar caderno e material para escrever.

- **Mobilização para o conhecimento – Conhecendo a Antártica**

1 – Exibir o vídeo: Antártica: O Continente dos extremos¹¹ do Instituto Oceanográfico da USP.

2 – Questionar: a) Alguém já foi para a Antártica? b) Acharam bonito? Gostariam de ir? c) Será que é muito mais frio na Antártica do que em Flores da Cunha durante o inverno?

(Tempo estimado: 10 minutos)

- **Construção do conhecimento – Pesquisando**

1 – No laboratório de informática, solicitar que os alunos descubram as seguintes informações sobre a Antártica e anotem as respostas no caderno para posterior comparação.

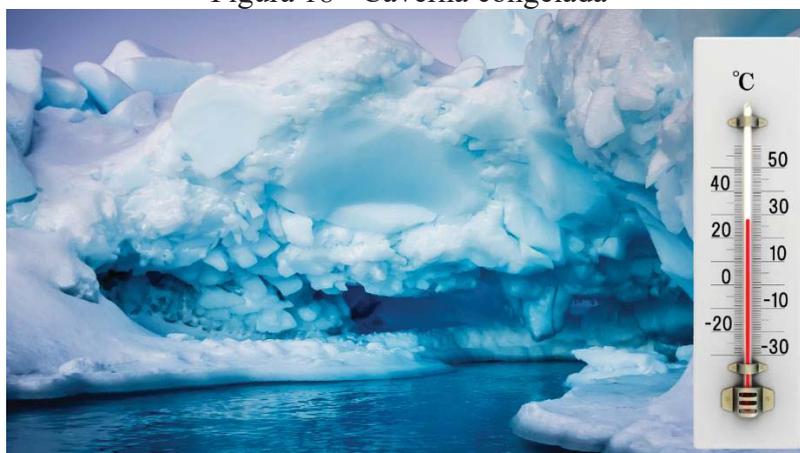
- a) O que é a Estação Comandante Ferraz?
- b) A que país pertence a estação Vostok e como é a temperatura por lá?
- c) O local mais frio da Terra fica na Antártica?
- d) Qual a cidade mais fria do Brasil?

(Tempo estimado: 30 minutos)

¹¹ Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=KMrNtdWuWHQ> Acesso em: 10 abr 2023.

2 – Mostrar a seguinte imagem, disponibilizada no Apêndice D, e perguntar o que não está coerente.

Figura 18 - Caverna congelada



Fonte: Autores, 2023

3 – Assim que os estudantes identificarem a elevada temperatura, perguntar se é conhecido o nome dos números utilizados para representar quantias negativas.

4 – Solicitar a realização de mais uma pesquisa com as seguintes perguntas registrando-as com suas respostas no caderno:

- a) Qual é a origem dos números inteiros?
- b) Como se representa o conjunto dos números inteiros? Por que se usa tal letra?
- c) O que são reticências? E o qual é a relação delas com os números inteiros?

(Tempo estimado: 30 minutos)

- **Elaboração e Expressão da Síntese do Conhecimento: O Termômetro**

1 – Solicitar que cada um dos estudantes, com base na pesquisa sobre a Antártica desenhe um termômetro adequado à imagem que possuía a informação da temperatura inadequada. (Tempo estimado: 10 minutos)

2 – *Minute Paper*¹². Ao faltar aproximadamente 10 minutos para o término da aula, entregar tiras de papel e solicitar aos estudantes que escrevam em no máximo 1 minuto (resumidamente) o que mais chamou a atenção na aula. Recolher. (Tempo estimado: 10 minutos)

¹² Estratégia pedagógica que envolve os alunos dedicando alguns minutos para escreverem um apontamento gerador de diálogo que é o objetivo dessa aplicação. (Angelo e Cross, 1993).

Comentários, observações e sugestões dos autores:

Na mobilização para o conhecimento.

As perguntas do item 2 devem ser analisadas pelo professor previamente, selecionadas e até mesmo substituídas em caso de realidades estudantis que assim o requeiram. O professor deve ficar atento ao tempo previsto para a realização dessa tarefa, mas deve incentivar a participação dos estudantes e analisá-la buscando por possíveis conhecimentos prévios ou lacunas causadas pela falta dos mesmos.

Se os estudantes realizarem a pesquisa fora da sala de aula, no laboratório de informática como é sugerido, por exemplo, devem ter consigo caderno e material para escrever.

Na Construção do conhecimento.

A imagem no Apêndice D pode ser projetada dispensando a necessidade de impressão.

Em caso de essa aula ser desenvolvida em duas aulas de 50 minutos separadas sugere-se a realização na primeira aula das atividades até o item 1 da construção do conhecimento, reiniciando na aula seguinte com a atividade 2, a qual já retomará o assunto da contextualização.

Na Elaboração e Expressão da Síntese do Conhecimento.

Caso não seja possível concluir o desenho do termômetro, a conclusão poderá ser atividade para fazer em casa.

O professor deve ler as respostas dos alunos à atividade *minute paper* pois precisará dar retorno aos estudantes sobre as mesmas nas atividades iniciais da aula subsequente. O *minute paper*, quando utilizado de forma sistemática, pode ser uma ferramenta poderosa para a avaliação formativa, fornecendo ao professor informações valiosas sobre os pontos fortes e fracos da aprendizagem dos alunos (Angelo e Cross, 1993).

5.5. Aula 3 – O Extrato Bancário

Os números inteiros no extrato bancário.

Habilidades: EF07MA03 Comparar e ordenar números inteiros em diferentes contextos, incluindo o histórico, associá-los a pontos da reta numérica e utilizá-los em situações que envolvam adição e subtração. EF07MA04 Resolver e elaborar problemas que envolvam operações com números inteiros.

Objetivos: Reconhecer o uso dos números negativos por meio de diferentes situações. Compreender o conjunto dos números inteiros como ampliação do conjunto dos números naturais. Conhecer extratos bancários, seus elementos e o que representam.

Tempo estimado: Duas aulas de 50 minutos cada.

Material: Apêndices E e F impressos.

- **Atividades Iniciais**

1 - Verificar com os estudantes os termômetros produzidos na aula anterior garantindo que todos concluam, se ainda não tiverem o feito, e que a temperatura mostrada seja muito inferior aos 20°C presentes na imagem. (Apêndice D)

(Tempo estimado: 10 minutos)

2 – Dar retorno sobre o *Minute Paper*. Contar para os estudantes quais foram os tópicos que mais apareceram quando eles apontaram o que mais lhes chamou a atenção na aula anterior.

3 – Dividir os estudantes em grupos com 4 integrantes.

(Tempo estimado: 15 minutos)

- **Mobilização para o conhecimento – Paixão de Extrato**

Figura 19 - Tirinha humorística sobre extrato



Fonte: Imagem da Internet

1 – Mostrar a tirinha acima para a turma. Após lerem, os estudantes devem debater o que é um extrato bancário quais informações ele contém. Momento para compreender o que são débitos e créditos em um extrato. (Tempo estimado: 10 minutos)

- **Construção do conhecimento – Leitura de Extratos Bancários**

1 – Entregar a folha impressa com 2 extratos bancários (Apêndice E). Em grupos, os estudantes devem analisar o ‘Extrato 1’, que está completo, diferenciando e destacando quais são os débitos e quais são os créditos.

2 – Os estudantes devem determinar o saldo final do ‘Extrato 2’. Após eles devem, ainda em grupos criarem um extrato com valores imaginários e determinar seu saldo final.

(Tempo estimado: 20 minutos)

- **Elaboração e Expressão da Síntese do Conhecimento: Saldos em Extratos**

1 – Resolver as atividades do Apêndice F.

(Tempo estimado: 35 minutos)

Comentários, observações e sugestões dos autores:

Nas atividades iniciais

No item 1, caso nenhum estudante desenhe o termômetro marcando uma temperatura negativa o professor deve instigar que reflitam sobre esta possibilidade.

No item 2, é importante que o professor dê atenção as respostas mais registradas e que se julgar importante mencione outras respostas pertinentes.

Para a realização do item 3, o professor deve decidir sobre a formação dos grupos conforme o que é mais pertinente ao aprendizado dos estudantes apontando os critérios de divisão e inclusão de estudantes de atendimento educacional especializado se for o caso.

Na Mobilização para o Conhecimento.

Durante essa etapa, o professor deve permitir que os estudantes se expressem, assim obterá uma amostragem sobre seus conhecimentos acerca de extratos bancários. O professor poderá encaminhar a passagem para a etapa da Construção do Conhecimento apresentando os elementos de um extrato bancário pertinentes a aula, tais como saldo, termos e legendas utilizados para entradas e saídas de dinheiro e transações na conta bancária.

Na Construção do Conhecimento.

No item 1, é importante que o professor esteja atento aos estudantes que por ventura não sejam familiarizados ao que são créditos e débitos contextualizados a extratos bancários, para intervir ajudando-os com esse entendimento.

Durante a aplicação desta sequência didática pelo professor pesquisador, foi necessário realizar a intervenção mencionada sendo que alguns estudantes não diferenciavam crédito como movimentação positiva da conta bancaria e compra realizada no cartão na modalidade crédito. Da mesma forma para o termo débito.

A proposta da Atividade 2 pode ser muito proveitosa, pois além de proporcionar trabalho individualizado e diálogo constante, oferece ao professor a oportunidade de orientar os alunos na manipulação de números inteiros negativos, enquanto acompanha as produções dos extratos bancários.

Na Elaboração e Expressão da Síntese do Conhecimento.

Gabarito das atividades do Apêndice F.

1) R: - R\$ 83,00

2) R: - R\$ 76,00

3) Letra a: saldos finais R\$ 3 708,62 / R\$ 505,22 / R\$ 6 800,42. Letra b: C → créditos, movimentações positivas. D → débitos, movimentações negativas. Letra c: Respostas pessoais.

4) Letra a: Os sinais de + e -. Letra b: Inicial = R\$ 0,00 e Final = - R\$ 150,00. Letra c: Gastou R\$ 150,00 a mais do que as movimentações positivas em sua conta.

5.6. Aula 4 – Números Negativos e o Futebol

Os números inteiros e suas aplicações nas tabelas do futebol.

Habilidades: EF07MA03 Comparar e ordenar números inteiros em diferentes contextos, incluindo o histórico, associá-los a pontos da reta numérica e utilizá-los em situações que envolvam adição e subtração. EF07MA04 Resolver e elaborar problemas que envolvam operações com números inteiros.

Objetivos: Reconhecer a necessidade da existência dos números inteiros e as situações que os descrevem. Representar informações usando números negativos. Analisar e resolver situações apresentadas em tabelas.

Tempo estimado: Duas aulas de 50 minutos cada.

Material: Apêndices H e I impressos, tiras de papel com largura de uma folha A4 e altura aproximada de 4 cm. Apêndice G impresso e recortado, 1 por grupo.

- **Atividades Iniciais:**

1 – Discutir as respostas e as considerações dos estudantes sobre as atividades da aula anterior sobre os extratos bancários.

2 – Reunir os estudantes nos mesmos grupos da aula 3.

3 – Propor a atividade de conclusão sobre extrato bancário. (Apêndice G).

(Tempo Estimado: 30 minutos)

- **Mobilização para o conhecimento – Hexa, em 2026, vai!**

1 - Analise as seguintes imagens com os estudantes e peça que eles falem sobre: a) O que elas representam? b) Como eles se sentem analisando-as? c) Como eles acreditam que elas se relacionam com o que estão estudando em matemática?

(Tempo Estimado: 10 minutos)

Figura 20 - Imagens da Copa do Catar



Fonte: Imagens da Internet

- **Construção do conhecimento – Os Grupos**

1 – Questionar os alunos como as seleções avançam para a fase de oitavas de final, como se sabe qual seleção avança e qual é eliminada.

2 – Revisar as regras de pontuação da fase de grupos da copa do mundo de futebol. Vitória = 3 pontos e empate = 1 ponto. A partir disso pedir para os estudantes analisarem e deduzirem quem avançou e quem foi eliminado no grupo B. (Tempo estimado Atividades 1 e 2: 10 minutos)

Figura 21 - Grupo B da Copa do Catar

GRUPO B							
CLASSIFICAÇÃO		P	J	V	E	D	
1	Inglaterra	0	7	3	2	1	0
2	Estados Unidos	1	5	3	1	2	0
3	Irã	1	3	3	1	0	2
4	País de Gales	0	1	3	0	1	2

Fonte: Internet

3 – Questionar o que ocorreu com a Alemanha no grupo E.

Figura 22 - Grupo E da Copa do Catar

GRUPO E										
CLASSIFICAÇÃO		P	J	V	E	D	GP	GC	SG	
1	Japão	1 ↑	6	3	2	0	1	4	3	1
2	Espanha	1 ↓	4	3	1	1	1	9	3	6
3	Alemanha	1 ↑	4	3	1	1	1	6	5	1
4	Costa Rica	1 ↓	3	3	1	0	2	3	11	-8

Fonte: Internet

4 – Explicar que em caso de pontos iguais os critérios de desempate são utilizados. Nesse caso saldo de gols (SG). (Tempo Estimado Atividades 3 e 4: 10 minutos)

5 – Ainda sobre a imagem do grupo E, Pedir para algum conhecedor de futebol explicar o caso da Costa Rica.

(Tempo estimado: 5 minutos)

6 – Explicar a representação negativa -8 significa ter tomado 8 gols a mais do que o número de gols marcados a favor.

(Tempo estimado: 10 minutos)

- **Elaboração e Expressão da Síntese do Conhecimento: Analisando Tabelas**

1 – Propor para os estudantes, em duplas, reproduzirem uma nova tabela de classificação nos mesmos moldes da Figura 19 para os jogos do grupo F ilustrados na Figura 20 com as seleções de Marrocos, Croácia, Bélgica e Canadá. (Tempo estimado: 10 minutos)

Figura 23 - Jogos do grupo F da Copa do Catar

1ª RODADA		2ª RODADA		3ª RODADA	
QUA 23/11/2022 AL BAYT 07:00		DOM 27/11/2022 AL THUMAMA 10:00		QUI 01/12/2022 AHMAD BIN ALI 12:00	
MAR 	0 × 0  CRO	BEL 	0 × 2  MAR	CRO 	0 × 0  BEL
VEJA COMO FOI		VEJA COMO FOI		VEJA COMO FOI	
QUA 23/11/2022 AHMAD BIN ALI 16:00		DOM 27/11/2022 INTERNACIONAL KHALIFA 13:00		QUI 01/12/2022 AL THUMAMA 12:00	
BEL 	1 × 0  CAN	CRO 	4 × 1  CAN	CAN 	1 × 2  MAR

Fonte: imagens da internet

2 – Propor para os alunos responderem no caderno as atividades do Apêndice I como tarefa para casa.

3 – Realizar novamente o *Minute Paper*. Nos últimos 5 minutos de aula solicitar aos estudantes que realizem um registro sucinto, por escrito de: ‘O que você gostaria de ter perguntado nessa aula e não perguntou?’

4 - Recolher, analisar e dar retorno na aula seguinte.

(Tempo estimado: 5 minutos)

Comentários, observações e sugestões dos autores:

Nas atividades iniciais

A atividade 1 consta no planejamento para o caso de as atividades do apêndice F, previsto como tarefa da elaboração e expressão da síntese do conhecimento da aula 3, terem sido resolvidas em casa, o que de fato ocorreu na aplicação original dessa aula.

A sugestão para manter os grupos de estudo da aula anterior pode ser modificada conforme o professor julgar necessário.

Na atividade 3, cada grupo trabalha coletivamente para ordenar a sequência do extrato.

Na Mobilização para o Conhecimento.

A análise pode ocorrer com a projeção da imagem ou diretamente com o Apêndice H impresso. Na aplicação original, as projetamos o que resultou no envolvimento de grande parte dos estudantes devido a constatação de que a aula trataria de futebol.

Mediar o debate com foco nas perguntas e no tempo estimado para essa atividade.

Na Construção do Conhecimento.

Atividade 1: nas últimas edições de Copa do mundo, avançavas às oitavas as seleções no primeiro e segundo lugar de cada grupo. As outras duas eram eliminadas. Cada grupo continha 4 seleções.

Atividade 2: na aplicação original da sequência didática foi nesse momento que o Apêndice H foi entregue. Ao analisar a tabela com informações sobre o grupo B da Copa do Catar ressalte o significado das legendas. P de pontos, J de jogos, V de vitórias, E de empates e D de derrotas.

Na atividade 3 o diálogo levará os estudantes a concluir que a Alemanha foi eliminada ainda que com a mesma pontuação da Espanha pelo critério de desempate que, nesse caso, foi o Saldo de gols. Definição de saldo de gols: Resultado de gols pró (marcados) menos gols contra (sofridos). $GP - GC = SG$.

Na Elaboração e Expressão da Síntese do Conhecimento.

A atividade 1 tem como resultado a tabela de classificação ilustrada na Figura abaixo.

Figura 24 - Tabela de Classificação Grupo F Copa do Catar

GRUPO F										
CLASSIFICAÇÃO		P	J	V	E	D	GP	GC	SG	
1	Marrocos	1 ↑	7	3	2	1	0	4	1	3
2	Croácia	1 ↓	5	3	1	2	0	4	1	3
3	Bélgica	0 ■	4	3	1	1	1	1	2	-1
4	Canadá	0 ■	0	3	0	0	3	2	7	-5

Fonte: Imagem da Internet

Respostas dos exercícios propostos na atividade 2:

- 1) mais sete / mais quatro / menos doze / menos 100
- 2) + 15 / -30 / -40 / +50
- 3) 7, 4, 18, 76, 25 / -3, -9, -36 / Não é positivo nem negativo.
- 4) -R\$ 3.000,00 / +R\$ 1.200,00 / +2.300 m / -500 m
- 5) 13 andares
- 6) 16 / 14 / 5 / 0 / -3
- 7) fevereiro / 35 mil reais / lucro; 45 mil reais
- 8) 10° C

Adaptado de Matemática Compreensão e Prática – Ênio Silveira – 2015 – 3ª ed. Ed.

Moderna

5.7. Aula 5 – Linhas do Tempo e a Reta Numérica

Os números inteiros na reta numérica.

Habilidades: EF07MA03 Comparar e ordenar números inteiros em diferentes contextos, incluindo o histórico, associá-los a pontos da reta numérica e utilizá-los em situações que envolvam adição e subtração. EF07MA04 Resolver e elaborar problemas que envolvam operações com números inteiros.

Objetivos: Associar números inteiros a diferentes situações do cotidiano. Representar números inteiros na reta numérica. Promover o diálogo e o aprendizado coletivo entre os alunos.

Tempo estimado: Duas aulas de 50 minutos cada.

Material: Apêndice J impresso.

- **Atividades Iniciais:**

1 - Verificar as respostas e os pontos de vista dos estudantes em relação as atividades da tarefa de casa.

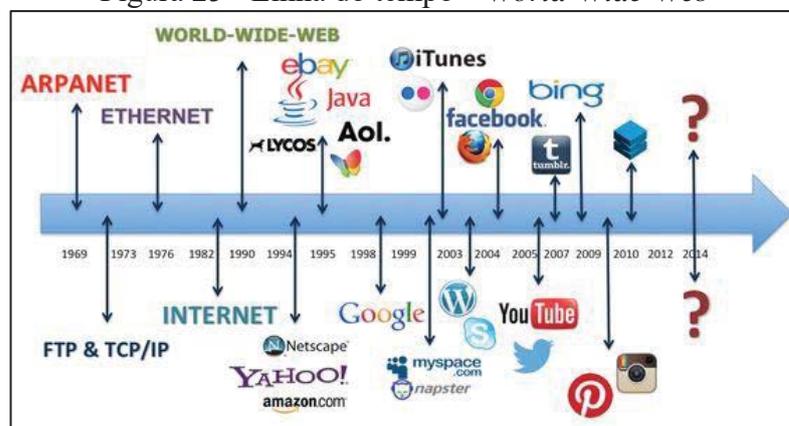
2 – Dar retorno ao *Minute Paper* realizado na aula anterior.

(Tempo estimado: 30 minutos)

- **Mobilização para o conhecimento – Linha do Tempo**

1 – Questionar do que são os logos na imagem e como é chamada essa disposição gráfica de informação. (Tempo estimado: 10 minutos)

Figura 25 - Linha do tempo – *World-Wide-Web*



Fonte: Imagem da Internet

- **Construção do conhecimento - Zero - O Ponto de Partida**

Figura 26 - Linha do tempo – História geral

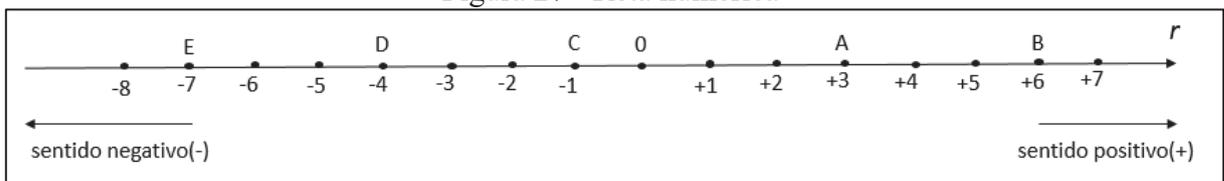


Fonte: Imagem da internet

1 – Explicar aos alunos que o Nascimento de Jesus se refere ao conceito de referencial. Na imagem da linha do tempo da história geral está posicionado na idade antiga e é chamado de origem.

2 – Pedir para os alunos expressarem oralmente qual a semelhança entre a linha do tempo e a seguinte reta numérica.

Figura 27 - Reta numérica



Fonte: Imagem da internet

3 – Solicitar que se registre no material impresso, como se representa com números negativos as seguintes datas da pré-história:

- Surgimento da escrita - Cerca de 4 milhões de anos atrás
 - Uso de ferramentas de pedra - Cerca de 2,5 milhões de anos atrás.
 - Domesticação do fogo - Aproximadamente 1 milhão de anos atrás.
- (Tempo estimado: 15 minutos)

4 – Explicar interagindo com os alunos como se constrói a reta numérica com os Inteiros a partir dos Naturais, iniciando com o número zero que é a origem.

5 – Explicar que cada ponto da reta destacado é chamado de imagem geométrica do número inteiro. Exemplificando assim:

O ponto A é a imagem geométrica do número +3.

O ponto B é a imagem geométrica do número +6, e assim por diante.

6 – Explicar que cada número inteiro é chamado abscissa do ponto correspondente.

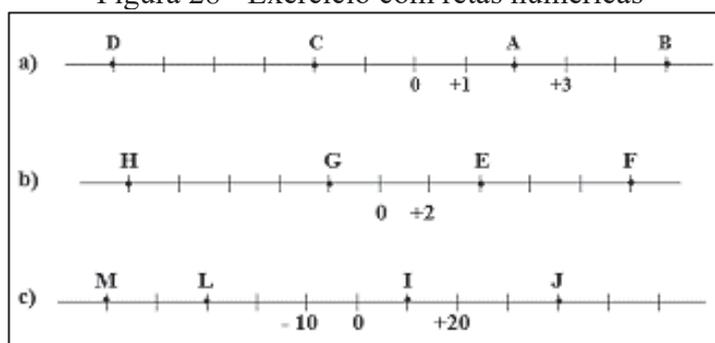
Exemplificando assim:

O número -1 é a abscissa do ponto C.

O número -4 é a abscissa do ponto D.

7 – Desafiar os alunos com a identificação das abscissas correspondentes as letras nas retas numéricas a seguir. (Tempo estimado: 20 minutos)

Figura 28 - Exercício com retas numéricas



Fonte: Imagem da Internet

- **Elaboração e Expressão da Síntese do Conhecimento - Localizando na Reta**

8 – Propor as atividades da aula 5 que estão no Apêndice J como atividade para casa.

Comentários, observações e sugestões dos autores:

Na Mobilização do conhecimento

A Figura ilustra com os logos de cada companhia e a sua data de fundação. Sendo que se tratam de empresas de tecnologia.

Uma sugestão para substituir a linha do tempo com empresas de tecnologia, é a linha do tempo de matemáticos famosos, ou até mesmo a formalização dos diferentes “tipos” de números;

Na Construção do Conhecimento

Atividade 2: é importante que os estudantes percebam que há ‘origem’ nas duas situações e que os números no sentido esquerdo são negativos, enquanto que os da direita são positivos.

As respostas da atividade 3 são:

- a) Surgimento da escrita: - 4 000 000
- b) Uso de ferramentas de pedra: - 2 500 000
- c) Domesticação do fogo: - 1 000 000

As respostas da atividade 7 são:

- a) $A = +2$, $B = +5$, $C = -2$, $D = -6$
- b) $E = +4$, $F = +10$, $G = -2$, $H = -10$
- c) $I = +10$, $J = +40$, $L = -30$, $M = -50$

Na Elaboração e Expressão da Síntese do Conhecimento

Respostas das atividades do Apêndice J:

1 –

- a) + 4 b) -2 c) +6 d) +9 e) -5

2 – Cidade B: - 200 km, cidade C: + 600 km.

3 –

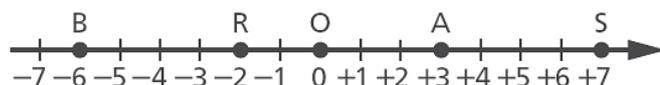
- a) 200 km b) 500 km c) 600 km d) 300 km e) 1.100 km f) 900 km

4 – Avião A: -50 km; avião B: +150 km

5 –

- a) O ponto S b) O ponto Q

6 –



7 – P e Q

8 – Alternativa c

5.8. Aula 6 – Um Mar abaixo do nível do mar

Os números inteiros e a representação de profundidade.

Habilidades: EF07MA03 Comparar e ordenar números inteiros em diferentes contextos, incluindo o histórico, associá-los a pontos da reta numérica e utilizá-los em situações que envolvam adição e subtração. EF07MA04 Resolver e elaborar problemas que envolvam operações com números inteiros.

Objetivos: Comparar números inteiros. Selecionar as informações mais adequadas em pesquisas online. Identificar valores inteiros na reta numérica em posição vertical. Comparar resultados e identificar inconsistências

Tempo estimado: Duas aulas de 50 minutos cada.

Material: Computadores com conexão à internet e Apêndice H impresso.

- **Atividades Iniciais:**

1 – Discutir as respostas à atividade para casa da aula 5 sobre representações e interpretação de informações na reta numérica referentes ao Apêndice J.

2 – Providenciar acesso a computadores para desenvolvimento da aula. Se saírem da sala os estudantes deverão levar material. Estudantes trabalham em duplas.

(Tempo estimado: 15 minutos)

- **Mobilização para o conhecimento – O Mar Morto**

1 – Solicitar uma busca na internet de imagens do Mar Morto. Em caso de indisponibilidade da utilização de computadores mostrar a imagem do Mar Morto a seguir e solicitar a leitura do texto, ambos no Apêndice H. (Tempo Estimado: 10 minutos)

Figura 29 - Imagem do Mar Morto



Fonte: Imagem da Internet

- **Construção do conhecimento – O Relevo da Terra Santa**

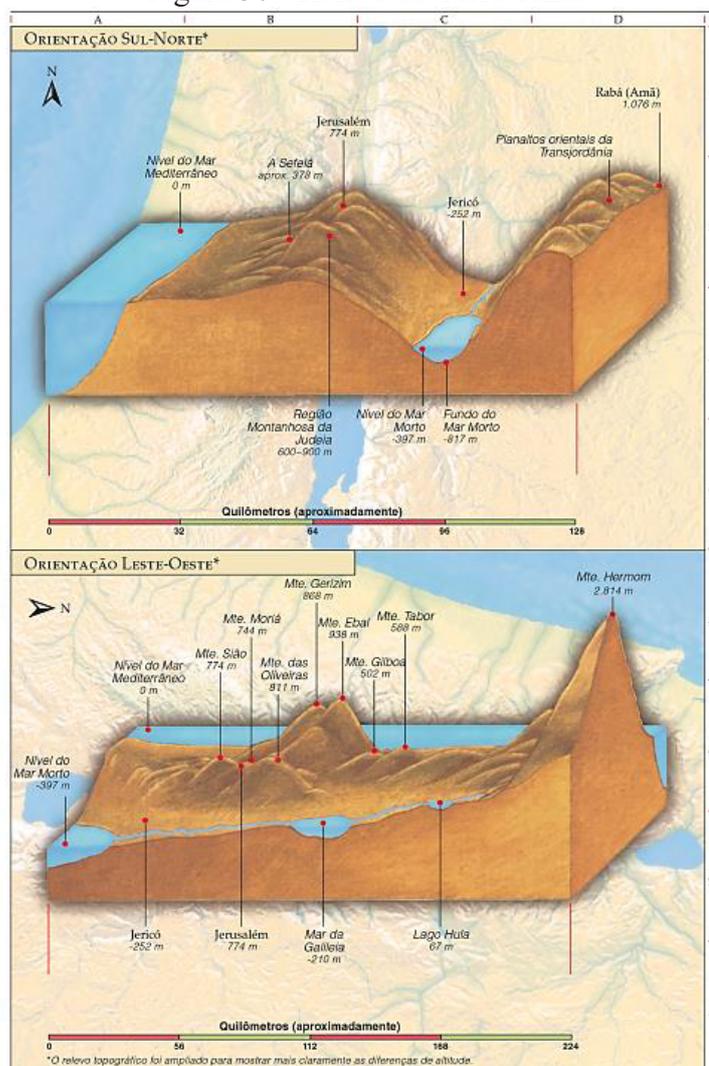
1 – Solicitar uma busca na internet de: “relevo da terra santa”, após clicar em imagens. O infográfico ao lado aparecerá nos resultados. Instruir a observação do mesmo para compreender a posição do Mar Morto em relação aos outros componentes do relevo.

2 – A partir da compreensão de como o Mar Morto se coloca no relevo local com a análise do infográfico ao lado, coletivamente (duplas) os estudantes devem construir uma reta vertical que identifique onde fica a superfície do Mar Morto e o nível do mar. Sendo o nível do mar a origem por se tratar do referencial.

Instruir a releitura do texto no apêndice da aula para assegurar a coleta de dados.

(Tempo estimado para atividades 1 e 2: 15 minutos)

Figura 30 - Relevo da Terra Santa



Fonte: Imagem da Internet

3 – Compare a reta numérica desenhada com outros colegas. Verifique suas escalas e os valores utilizados em sua divisão.

(Tempo estimado: 15 minutos)

Os estudantes possuem as atividades a seguir impressas.

4 – Solicitar que a comparação das temperaturas representadas nos pares de termômetros disponibilizados no Apêndice K. Os estudantes devem utilizar $<$ e $>$.

(Tempo estimado: 15 minutos)

• **Elaboração e Expressão da Síntese do Conhecimento – Inteiros: maiores ou menores?**

1 – Solicitar que os estudantes resolvam as atividades da aula 6 no apêndice H.

(Tempo estimado: 15 minutos)

Comentários, observações e sugestões dos autores:

Na Construção do Conhecimento.

Na atividade 3: Após as conclusões das retas numéricas, é fundamental que os estudantes comparem suas retas pois muitas inconsistências e divergências podem aparecer, assim o professor pode mediar os ajustes necessários, principalmente em relação a organização e adequação da escala.

Para a realização da atividade 4 a reta deve servir como apoio para identificação. As respostas são:

$0 < 3$, e na reta numérica 0 está à esquerda de 3;

$-3 < -1$, e na reta numérica -3 está à esquerda de -1;

$0 > -4$, e na reta numérica 0 está à direita de -4;

$1 > -5$, e na reta numérica 1 está à direita de -5.

Na Elaboração e Expressão da Síntese do Conhecimento.

As atividades da aula 6 podem ser feitas como tarefa para casa ou se possível, essa atividade pode ser iniciada em sala de aula.

Respostas:

1 - Escreva qual é o número maior em cada item:

a) 20 b)-18 c) 0 d) 18 e) -15 f) 20

2 – Entre as sentenças a seguir, corrija as falsas.

a) Verdadeira

b) Falsa. Zero é menor que os positivos.

c) Falsa. Negativos são menores que positivos

d) Verdadeira

3 - a) +8 b) -2 c) 0 d) -2

5.9. Aula 7 – Módulo de Números Inteiros e o Bumerangue

O módulo ou valor absoluto dos números inteiros.

Habilidades: EF07MA03 Comparar e ordenar números inteiros em diferentes contextos, incluindo o histórico, associá-los a pontos da reta numérica e utilizá-los em situações que envolvam adição e subtração. EF07MA04 Resolver e elaborar problemas que envolvam operações com números inteiros.

Objetivos: Comparar números inteiros. Identificar números simétricos e reconhecer a igualdade de seus módulos.

Tempo estimado: Duas aulas de 50 minutos cada.

Material: Apêndice L impresso.

- **Atividades Iniciais**

1 – Debater com os estudantes suas respostas para as atividades do apêndice K.
(Tempo estimado: 10 minutos)

- **Mobilização para o conhecimento – Vai e Volta**

1 – Assistir em sala o vídeo *Boomerang Killer from Boomerang Hunter [Bumerang Killer]*¹³.

2 – Pedir para os estudantes, em duplas, formularem uma hipótese sobre como a distância percorrida pelo bumerangue se relaciona com os números inteiros?

(Tempo estimado: 10 minutos)

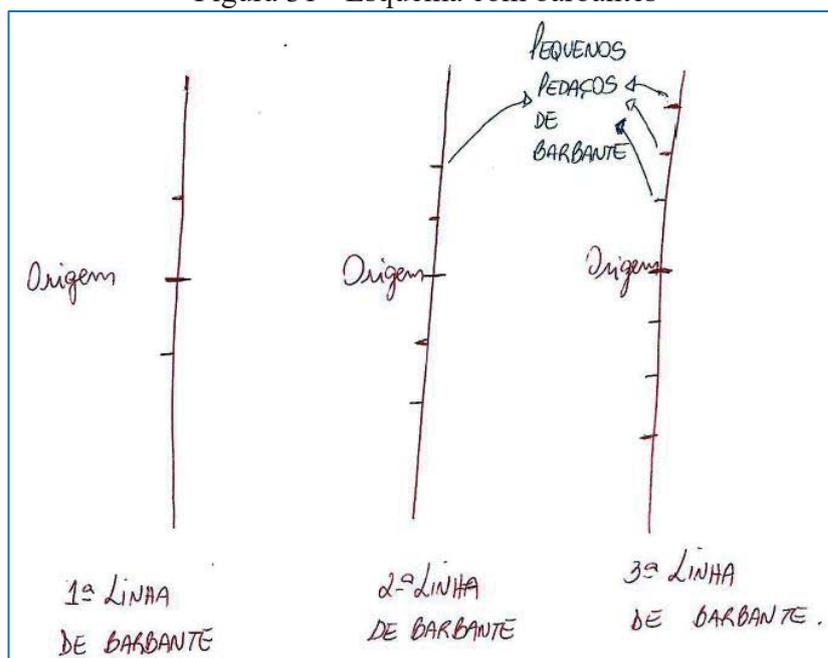
- **Construção do conhecimento – O Deslocamento**

1 – Abrir espaço no centro da sala, movendo as classes e cadeiras, ou deslocar-se com a turma para um local aberto na escola.

2 – Solicitar 3 duplas de voluntários para dispor no chão 3 linhas de barbante com algumas marcações, conforme a figura ilustrativa a seguir.

¹³ Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=ml2ne6YzUuM>. Acesso em: 20 abr. 2023

Figura 31 - Esquema com barbantes



Fonte: Acervo do Autor

3 – A partir das origens de cada linha, cada estudante deve andar sobre a linha em direções opostas. Na 1ª linha 1 passo cada estudante, na 2ª linha 2 passos cada e na 3ª, 3 passos.

4 – Com as duplas em suas posições sobre as linhas, iniciar uma conversa com todos os aprendizes, identificando as distâncias (iguais ou diferentes), perceber a importância de identificar a direção. (+ ou -).

(Tempo estimado para as atividades 1 a 4: 35 minutos)

5 – De volta à sala de aula, o professor deverá concluir esse momento com o desenho de uma reta, pode ser realizado com a participação dos estudantes, representando uma mesma distância em direções opostas a partir da origem mostrando a distância e enfatizando que se trata da representação do deslocamento e, portanto, do valor absoluto.

(Tempo estimado: 15 minutos)

- **Elaboração e Expressão da Síntese do Conhecimento: Módulos e Opostos**

1 – Resolver os exercícios das atividades da aula 7 no apêndice L.

2 – Comparar e debater as respostas dadas a esses exercícios e explorar possíveis dúvidas.

(Tempo estimado: 20 minutos)

Comentários, observações e sugestões dos autores:

Na Mobilização do Conhecimento.

Atividade 2: É interessante que os estudantes percebam que a mesma distância é percorrida pelo bumerangue 2 vezes, porém com sentidos opostos. Ao se distanciar do arremessador e ao retornar para este. Os sentidos opostos podem ser representados pelos sinais de + e –.

Na Construção do Conhecimento.

Atividade 2: Se o local de realização dessa atividade permitir, uma opção à utilização do barbante é riscar o chão com giz.

Atividade 4: Os estudantes precisam ser incentivados a falar sobre a mesma distância para direções opostas com o objetivo de se definir o valor absoluto ou módulo e o conceito de simétrico ou oposto.

Atividade 5: O sinal dos números deve ter seu papel destacado pelo professor, já que define para qual direção tal deslocamento ocorre.

Ressaltamos a importância desta etapa. Ela é essencial para a futura compreensão da adição algébrica dos inteiros ao somar e subtrair na reta.

Durante a aplicação original da sequência didática, essa foi executada com bastante atenção. Ao realizarmos as adições algébricas os estudantes mencionaram essa aula e sua conclusão analisando os opostos e o módulo de números inteiros.

Na Elaboração e Expressão da Síntese do Conhecimento.

Respostas:

1) $-5 / +9 / -6 / +6 / -18 / +15 / -234$

2) $7 / 2 / 12 / 4 / 0 / 127$

5.10. Aula 8 – Avaliação Final

Objetivos: Identificar em quais contextualizações os estudantes conseguem aplicar os conceitos referentes aos números inteiros. Identificar áreas em que os alunos se destacam e aquelas que ainda precisam de atenção para aprimorar suas aprendizagens.

Tempo estimado: Duas aulas de 50 minutos cada.

Material: Apêndice M impresso

Etapas:

1 – Imprimir o Apêndice M – Avaliação Final

2 – Solicitar que os estudantes resolvam as questões para expressar em qual estágio está o aprendizado dos números inteiros e de sua relação com o cotidiano.

3 – Realizar uma verificação das respostas e analisá-las antes de prosseguir, uma vez que a etapa seguinte seria a introdução à soma algébrica com Números Inteiros.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa teve como objetivo avaliar as contribuições de uma sequência didática elaborada com base na metodologia dialética, visando promover a aprendizagem dos números inteiros, com ênfase nos números negativos. A investigação foi motivada pela seguinte questão: como uma sequência didática, fundamentada na metodologia dialética e contextualizada em situações do cotidiano, pode contribuir para a construção dos conceitos relacionados ao conjunto dos números inteiros e para o desenvolvimento de competências voltadas à resolução de problemas, evitando um aprendizado mecânico?

Dois pilares teóricos sustentam essa pesquisa: a teoria da aprendizagem significativa, de David Ausubel, e a metodologia dialética de construção do conhecimento, de Celso dos Santos Vasconcellos. Ambos os autores apresentam convergências importantes, sobretudo quanto ao papel ativo do aluno e à construção colaborativa do conhecimento em sala de aula. Em ambas as abordagens, o aprendizado ativo e a interação social são centrais, pois nenhum dos dois teóricos admite uma aprendizagem passiva. Vasconcellos defende que o conhecimento se constrói na interação entre o aluno, o professor e o objeto de estudo, destacando o diálogo e a prática social como fundamentais. De forma complementar, Ausubel sustenta que o aluno precisa relacionar novos conteúdos aos conhecimentos prévios, assegurando uma assimilação ativa e significativa (Ausubel *et al.*, 1980; Vasconcellos, 1992).

Outro ponto de convergência é a construção gradual do conhecimento: a aprendizagem em ambas as teorias segue uma estrutura gradual. Na metodologia dialética de Vasconcellos, o conhecimento é organizado nas fases de síntese, análise e síntese. Ausubel sugere que o conhecimento significativo é construído progressivamente, reorganizando-se à medida que novos conceitos são assimilados (Ausubel, 1966; Vasconcellos, 1992).

Sobre motivação e relevância para o aluno, os dois autores apontam a necessidade de conteúdos que despertem o interesse e sejam significativos para os alunos. Vasconcellos defende que o professor deve estimular a curiosidade por meio de problematizações e contextualizações, enquanto Ausubel destaca que o aluno precisa perceber a relevância do novo conteúdo para que ocorra a aprendizagem significativa (Ausubel *et al.*, 1980; Vasconcellos, 2008).

Por último, destacamos a síntese como instrumento de avaliação e expressão: ambos os modelos consideram a síntese, essencial para consolidar o aprendizado. Para Vasconcellos,

a síntese é uma forma de o aluno expressar e validar seu conhecimento por meio de diferentes formas (oral, escrita, gráfica, entre outras). De forma semelhante, Ausubel (1966) também enfatiza que o aprendizado significativo depende da capacidade do aluno de reorganizar e articular os conceitos adquiridos, integrando-os de maneira hierárquica e coerente ao conhecimento pré-existente. Assim como Vasconcellos, Ausubel sugere que a síntese é fundamental para a retenção e a aplicação do conhecimento, pois é por meio dessa reorganização que o aluno se apropria verdadeiramente dos conceitos e se prepara para assimilar novos conteúdos com maior profundidade e significado.

Essas duas abordagens também convergem ao rejeitarem a educação meramente transmissiva e promoverem uma prática pedagógica ativa, reflexiva e conectada à realidade social do aluno. Observamos que, durante o desenvolvimento da sequência didática, os alunos começaram a perceber a relevância da matemática em suas vidas cotidianas, demonstrando envolvimento nas atividades e desenvolvendo habilidades para argumentar e discutir sobre números inteiros.

Os resultados obtidos nas avaliações revelaram um avanço significativo na compreensão dos conteúdos abordados. Os alunos não apenas melhoraram seu desempenho nas questões relacionadas a números negativos, mas também mostraram interesse e disposição para discutir e resolver problemas em grupo. Essa dinâmica de aprendizagem possibilitou que eles se afastassem de resoluções mecânicas, adotando uma postura mais crítica e reflexiva.

Diante das análises, evidenciamos que a sequência didática, elaborada com fundamentos teóricos sólidos, pode ter resultado em uma aprendizagem significativa. Os alunos demonstraram interesse pelo tema e conseguiram integrar conceitos matemáticos com outras áreas do conhecimento, rompendo com a tradicional repetição de conteúdo.

A metodologia dialética se mostrou eficaz ao promover a interação e o diálogo entre professor e alunos, facilitando a mobilização de conhecimentos prévios e a construção de novos conceitos. As atividades promovidas revelaram potencial para promover aprendizagem significativa, refletindo os princípios de Ausubel e Vasconcellos.

Os comentários dos alunos sobre a sequência didática evidenciaram a percepção de que as atividades foram dinâmicas e aplicáveis ao dia a dia, ressaltando a importância do trabalho em grupo para a compreensão dos conceitos matemáticos sobre números inteiros. O produto educacional derivado desta dissertação inclui materiais que a serem disponibilizados para que outros professores possam adaptar e aplicar a sequência didática proposta em suas turmas.

Por fim, essa pesquisa não apenas contribuiu para a formação dos alunos, mas também promoveu uma reflexão profunda sobre a prática docente do professor pesquisador. A experiência adquirida servirá de base para novas abordagens em sala de aula, buscando sempre promover a aprendizagem significativa possível, alicerçada no diálogo e distanciar-se de práticas puramente mecânicas. Os resultados inspiram a construção de aulas mais dinâmicas, focadas na participação ativa dos alunos e na integração dos conceitos matemáticos ao seu cotidiano.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANGELO, Thomas A.; CROSS, K. Patricia. **Classroom Assessment Techniques: A Handbook for College Teachers**. San Francisco: Jossey-Bass, 1993.

AUSUBEL, David P. **The Psychology of Meaningful Verbal Learning**. New York: Grune & Stratton, 1966.

AUSUBEL, David P. **Aquisição e retenção de conhecimentos: Uma perspectiva cognitiva**. Paralelo Editora, Lisboa. 1. ed. 2003.

AUSUBEL, David P.; NOVAK, Joseph D.; HANESIAN, Helen. **Psicologia educacional**. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

BIANCHINI, Edwaldo. **Matemática Bianchini 7º ano manual do professor**. 9. ed. São Paulo: Moderna, 2018.

BIANCHINI, Edwaldo. **Matemática Bianchini 7º ano manual do professor**. 10. ed. São Paulo: Moderna, 2022.

BICUDO, Maria Aparecida Viggiani. Pesquisa qualitativa e pesquisa qualitativa segundo a abordagem fenomenológica. In: BORBA, Marcelo de Carvalho. ARAÚJO, Jussara de Loiola (Orgs.). **Pesquisa qualitativa em educação matemática**. Belo Horizonte, Autêntica. 6. ed. 2019. p. 107-111.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Brasília: MEC. 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 12 mar. 2022.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, LDB. 9394/1996**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19394.htm. Acesso em: 12 mar. 2022.

COLL, César et al. **O Construtivismo na Sala de Aula**. 6. ed. São Paulo. Editora Ática, 2001.

COSTA, Larisse Katiele Vargas da. SOMMER, Luís Henrique. O professor como objeto de poder e de saber: problematizações sobre a formação docente. **Revista de Iniciação Científica da ULBRA** – 2007, n. 6. Disponível em: <http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/ic/article/view/1701> Acesso em: 15 dez. 2023.

CRESWELL, John W.; CRESWELL, J David. **Projeto de Pesquisa**. Métodos qualitativo, quantitativo e misto. 5. ed. Porto Alegre: Penso, 2021. *E-book*.

DAMIANI, Magda Floriana et al. **Discutindo pesquisas do tipo intervenção pedagógica**. 2013. Disponível em: http://guaiaca.ufpel.edu.br/bitstream/prefix/5816/1/Discutindo_pesquisas_do_tipo_intervencao_pedagogica.pdf. Acesso em: 23 abr. 2022.

D'AMBROSIO, Ubiratan. Prefácio. In: BORBA, Marcelo de Carvalho. ARAÚJO, Jussara de Loiola (Orgs.). **Pesquisa qualitativa em educação matemática**. Belo Horizonte, Autêntica. 6. ed. 2019. p. 11-22.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**, 7. ed. 2019. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788597020991/>. Acesso em: 05 abr. 2022.

GIOVANNI Jr, José Ruy; CASTRUCCI, Benedicto. **A Conquista da Matemática 7** manual do professor. 4. ed. São Paulo: FTD, 2018.

KONDER, Leandro. **O que é dialética**. São Paulo: Brasiliense, 2008.

GIOVANNI Jr, José Ruy. **A Conquista da Matemática 7** manual do professor. 1. ed. São Paulo: FTD, 2022.

LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. 1.ed. São Paulo: EPU, 1986.

LUNA, Everton Luiz Silva de. **O pensamento dos comerciantes medievais como elemento textual para o ensino dos números inteiros na educação básica**. 2019. 79 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática) – Programa de Mestrado Profissional em Matemática

em Rede Nacional (PROFMAT). Universidade de São Paulo – Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação. São Carlos. 2018.

MORAN, José. **Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda**. 2019. Disponível em: www2.eca.usp.br/moran. Acesso em: 23 abr. 2023.

MORAN, José; BACICH, Lilian. **Metodologias Ativas para uma Educação Inovadora**. São Paulo: Penso, 2018.

MOREIRA, Marco Antonio e MASINI, Elcie Aparecida Fortes Salzano. **Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**. São Paulo: Centauro, 2009

NASCIMENTO, Evelyn dos Santos. **Argumentação no ensino de operações com números inteiros**. 2022. 156 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2022.

NETO, Francisco Tavares da Rocha. **Dificuldades na aprendizagem operatória de números inteiros no Ensino Fundamental**. 2010. 81 f. Dissertação (Mestrado Profissional no Ensino de Ciências e Matemática) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal do Ceará. Fortaleza. 2010.

NOVAK, J. D. **Aprender, criar e utilizar o conhecimento: mapas conceituais como ferramentas de facilitação nas escolas e empresas**. Lisboa: Plátano, 2000.

OLIVEIRA, Carlos N. C., FUGITA, Felipe, SM Educação (org). **Geração Alpha Matemática 7 manual do professor**. 2. ed. São Paulo: Andrezza Guarsoni Rocha, 2018.

PRAIA, João Félix. Aprendizagem significativa em D. Ausubel: Contributos para uma adequada visão da sua teoria e incidências no ensino. In: MOREIRA, M. A.; VALADARES, J. A.; CABALLERO, C.; TEODORO, V. D. (Orgs.). **Teoria da Aprendizagem Significativa**. Peniche. 2000. P. 121 – 134.

SANTOS, Lizandra Meire Moreira. PAULINO, Otávio Floriano. Investigando o ensino de números inteiros por meio da Sequência de Ensino Investigativa (SEI). **REAMEC – Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**. Cuiabá, v. 11, n. 1, e23015, jan./dez., 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.26571/reamec.v11i1.14415>. Acesso em: 09 dez. 2023.

SILVEIRA, Ênio. **Matemática: compreensão e prática**. 3. ed. São Paulo: Moderna, 2015.

THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação**. São Paulo: Cortez Editora, 2008.

VASCONCELLOS, Celso dos Santos. **Avaliação: Confronto de Culturas**. São Paulo: Editora Cortez, 2001.

VASCONCELLOS, Celso dos Santos. **Construção do Conhecimento em Sala de aula**. 4. ed. São Paulo. Libertad, 1996.

VASCONCELLOS, Celso dos Santos. **Metodologia Dialética em Sala de Aula**. In: Revista de Educação, n. 83. AEC. Brasília. Abril de 1992.

VASCONCELLOS, Celso dos Santos. **Para Além do Conteúdo: A Ação Docente para uma Aprendizagem Significativa**. 15. ed. São Paulo: Libertad, 2008.

VASCONCELLOS, Celso dos Santos. **Planejamento: Plano de Ensino, Aprendizagem e Projeto Educativo**. 5. ed. São Paulo: Libertad, 1995.

VASCONCELLOS, Celso dos Santos. Reflexões sobre o Planejamento e algumas de suas interfaces com o projeto político-pedagógico e a avaliação. In: **Didática**. 1. ed. Salvador: Edufba, 2019. p. 71-106.

VASCONCELLOS, Celso dos Santos. **Mediação: Uma Pedagogia Dialógica**. São Paulo: Editora Libertad, 2012.

VASCONCELLOS, Celso dos Santos. Potência do Professor: Atividade de Ensino e as Grandes Alegrias da Docência. In: **REUNINA – A Revista de Educação da Faculdade Unina**, 2022,

v. 3, n. 1, p. 1-14. Disponível em: <https://revista.unina.edu.br/index.php/re/article/view/112>.
Acesso em: 06 jan. 2024.

**APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO
(ESTUDANTES)**

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E
MATEMÁTICA - PPGECiMa
MESTRADO PROFISSIONAL**

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Visando desenvolver uma pesquisa que é parte da dissertação de Mestrado Sequência didática dialética para o ensino e aprendizagem de números inteiros coordenada por mim, Eduardo Ribeiro da Silva, ersilva1@ucs.br, mestrando orientado pela Prof^ª. Dr^ª. Laurete Zanol Sauer), no PPGECiMa, da Universidade de Caxias do Sul, convido você a participar de uma Sequência Didática que tem como finalidade promover a compreensão dos números negativos através de uma sequência didática com contextualizações diversas, apoiada na metodologia dialética da construção do conhecimento em sala de aula. Para tanto, é importante assinar abaixo desta mensagem tomando ciência de que as informações serão tratadas somente para fins de pesquisa e que sua identidade enquanto participante da pesquisa será preservada. Não serão divulgados nomes ou informações que possam identificar os participantes. Os dados obtidos serão utilizados apenas para fins de investigação. O participante pode obter informações sobre o andamento da pesquisa, quando achar necessário.

Desde já agradeço a sua colaboração e coloco-me a disposição para esclarecimentos que se fizerem necessários.

Eu, _____, RG _____, declaro que estou
ciente das informações acima e autorizo a utilização de minhas interações no contexto de
aprendizagem para fins da pesquisa.

Assinatura do sujeito da pesquisa

Assinatura do pesquisador

Assinatura da Orientadora

APÊNDICE B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (PAIS OU RESPONSÁVEIS)

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Eu, _____ abaixo assinado(a), dou meu consentimento livre e esclarecido para meu(minha) filho(a) _____

participar como voluntário(a) da pesquisa Sequência didática dialética para o ensino e aprendizagem de números inteiros sob a responsabilidade do professor Eduardo Ribeiro da Silva, mestrando do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade de Caxias do Sul, sob a orientação da professora Dra. Laurete Zanol Sauer.

Assinando este Termo de Consentimento, estou ciente de que: 1) o objetivo da pesquisa é promover a compreensão dos números negativos através de uma sequência didática com contextualizações diversas, apoiada na metodologia dialética da construção do conhecimento em sala de aula. 2) os dados pessoais dos(as) participantes serão mantidos em sigilo e os resultados obtidos com a pesquisa serão utilizados somente para fins científicos. 3) não haverá nenhum tipo de despesa pela participação neste estudo, bem como não receberá nenhum tipo de pagamento. 4) poderei entrar em contato com as pesquisadoras sempre que julgar necessário, por meio do e-mail ersilva1@ucs.br, do pesquisador Eduardo Ribeiro da Silva e pelo e-mail lzsauer@ucs.br, da professora Laurete Zanol Sauer; 5) obtive todas as informações necessárias para poder decidir conscientemente sobre a participação na referida pesquisa; 6) este Termo de Consentimento é feito em duas vias, de maneira que uma permanecerá em meu poder e a outra com os pesquisadores responsáveis.

Flores da Cunha, _____ de _____ de _____.

Assinatura do(a) responsável pelo(a) participante

Assinatura mestrando(a)

Orientadora: Profa. Dra. Laurete Zanol Sauer

APÊNDICE C – AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA

NOME E DADOS DA ESCOLA	
AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA NÚMEROS INTEIROS – 1º TRIMESTRE	
NOME COMPLETO _____	Nº: _____ TURMA: _____
DISCIPLINA: Matemática	PROFESSOR: Eduardo Ribeiro da Silva
PESO: 10	TURNO: Manhã
Visto da Coordenação _____	
ORIENTAÇÕES: Leia a avaliação com bastante atenção; escreva com letra legível; cuide com os erros de ortografia; estruture bem suas respostas; realize a prova em silêncio.	
CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO: Respostas completas de acordo com o que é solicitado; domínio dos conteúdos apresentados; ortografia correta e caligrafia legível, ausência de rasura; uso da linguagem padrão; uso adequado das letras maiúsculas e minúsculas; pontuação e acentuação adequadas.	
Ass. Pais ou Responsáveis _____	

Questão 1 - Em um jogo, a pontuação de Carolina foi a seguinte:

1ª rodada: perdeu 80 pontos

2ª rodada: ganhou 475 pontos

3ª rodada: ganhou 290 pontos

4ª rodada: perdeu 115 pontos

Qual é o total de pontos de Carolina?

- a) 570 b) 435 c) 960 d) 845

Questão 2 - Em certo dia na cidade de Ketchikan, no Alasca, a temperatura pela manhã foi de 4°C, chegando a -3°C e durante a madrugada. Quantos graus aumentaram ou diminuíram nesse dia?

- a) Aumentou 1°C b) Diminuiu 1°C c) Aumentaram 7°C d) Diminuíram 7°C

Questão 3 - Fiz um depósito no banco de R\$ 560,00, mas precisei retirar R\$ 240,00. O saldo da minha conta após a retirada foi de:

- a) R\$ 800,00 positivo b) R\$ 800,00 negativo
c) R\$ 320,00 positivo d) R\$ 320,00 negativo

Questão 4 - O célebre romano Corruptus, paradigma dos nossos tempos, nasceu em 1º de abril de 45 a.C. e morreu em 1º de abril de 45 d.C. Com que idade ele morreu?

- a) 45 anos b) 90 anos c) 89 anos d) 50 anos

Questão 5 - Paulo e Lucas inventaram um jogo de dados: eles jogavam dois dados, um vermelho e outro azul. O dado vermelho era contado como negativo e o azul como positivo.

Na 1ª rodada Paulo tirou o número 5 com o dado vermelho e o número 4 com o dado azul.

Lucas tirou o número 4 com o dado vermelho e o número 3 com o dado azul.

Como ficou a pontuação dos meninos nessa primeira rodada?

- a) Paulo está ganhando com um ponto b) Lucas está ganhando com 1 ponto
c) Os dois estão empatados com 0 pontos d) Os dois estão empatados com - 1 ponto

Questão 6: Observe a imagem:

Campeonato Brasileiro de Futebol (24ª rodada/2018)					
Classificação	Time	Pontos	Gols marcados	Gols sofridos	Saldo de gols
1ª	 Internacional	49	31	13	+18
9ª	 Fluminense	31	23	27	-4
10ª	 Corinthians	30	25	21	+4
11ª	 América-MG	30	24	28	-4
13ª	 Bahia	28	24	29	-5
18ª	 Ceará	24	15	25	-10

a) De acordo com a tabela, qual é o time com o maior saldo de gols? E com o menor?

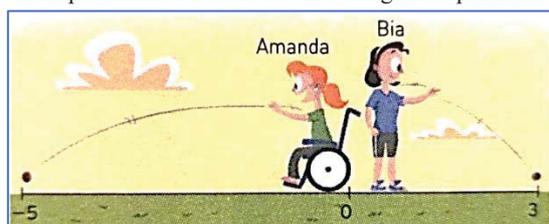
b) Por que alguns saldos de gols têm sinal negativo?

Fonte: Adaptado de Matemática Bianchini 7º ano, 2018

Questão 7 – Escreva os números inteiros entre -2 e 2.

Questão 8 - Qual das temperaturas está mais próxima de zero graus Celsius: menos 6 graus ou 4 graus positivos?

Questão 9 – Amanda e Bia estavam paradas no mesmo lugar brincando de lançar pedrinhas em sentidos opostos. Elas lançaram várias pedrinhas. De acordo com a imagem responda:



Fonte: Adaptado de Matemática Bianchini 7º ano, 2018

a) Qual menina lançou a pedrinha mais longe?

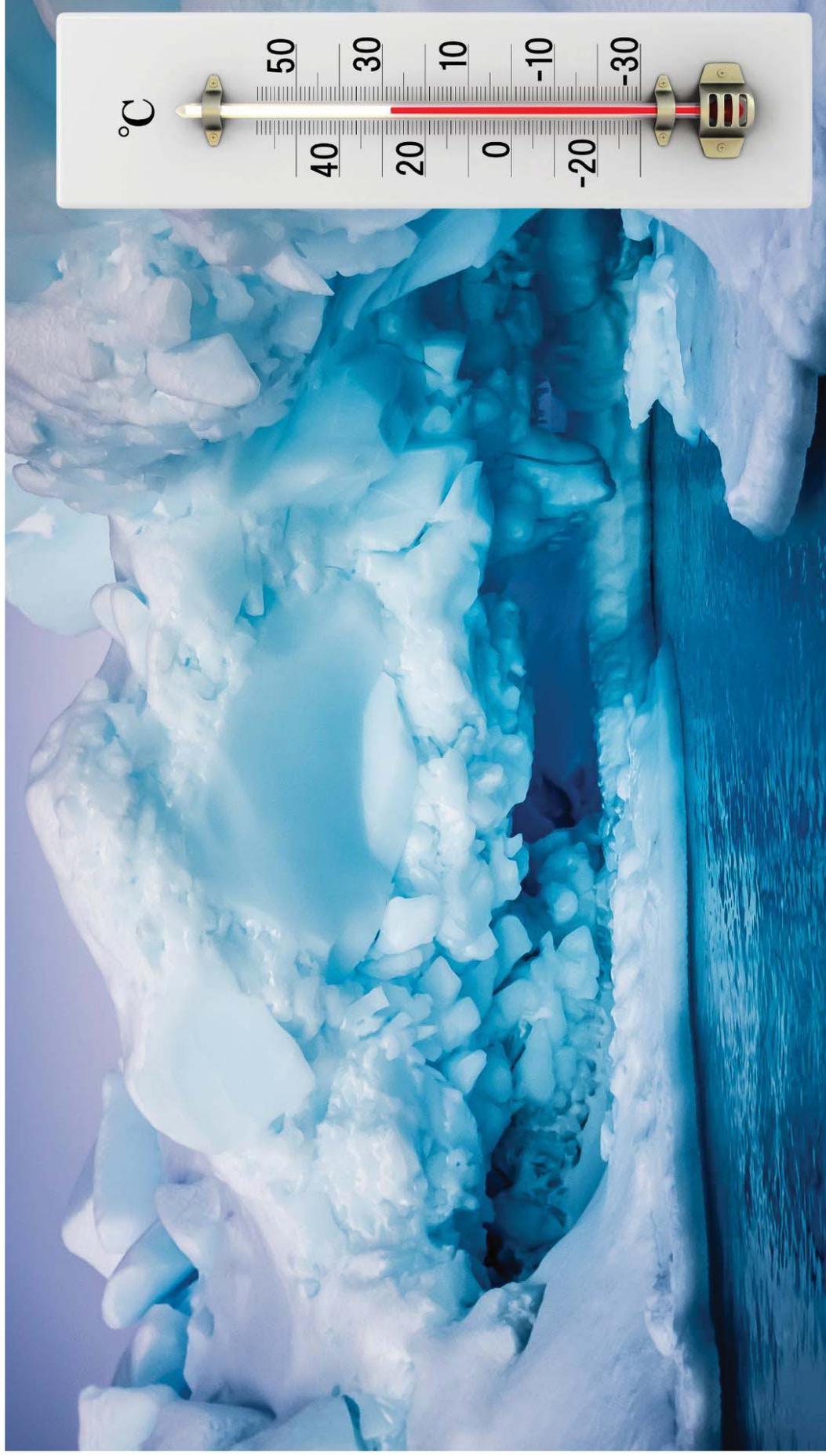
b) Porque a pedrinha de Amanda está em uma posição negativa?

Questão 10 – Em 28/07/2021, um dia muito frio em Flores da Cunha, a temperatura esteve em 1°C. À noite, ela chegou a -3°C e então nevou.



Do dia para a noite, a temperatura diminuiu quantos graus?

Fonte: Imagem da internet

APÊNDICE D – AULA 2 - ANTÁRTICA

Fonte: Imagem da internet.

APÊNDICE E – AULA 3 - EXTRATOS

Extrato 1

< Extrato por período

Horários e Limites

Extrato

DATA MOV.	NR. DOC.	HISTÓRICO	VALOR
01/03/2021	010912	DP DIN LOT	400,00 C
		Saldo	400,30 C
08/03/2021	081523	SAQUE LOT	182,86 D
		Saldo	217,44 C
08/03/2021	081540	CP MAESTRO	14,99 D
		Saldo	202,45 C
09/03/2021	091631	CP MAESTRO	4,96 D
		Saldo	197,49 C
10/03/2021	101622	CP MAESTRO	64,15 D
		Saldo	133,34 C
15/03/2021	131106	CP MAESTRO	100,00 D
		Saldo	33,34 C
15/03/2021	131144	CP MAESTRO	30,00 D
		Saldo	3,34 C
16/03/2021	161425	CRED PIX	262,00 C
		Saldo	265,34 C
18/03/2021	181643	SAQUE B24H	250,00 D
		Saldo	15,34 C
18/03/2021	181704	CP MAESTRO	15,00 D
		Saldo	0,34 C

RETORNAR

Fonte: Imagem da internet



Fonte: Imagem da internet

Extrato 2

Extrato de C/C para simples conferência
Emissão: 20/01/02 15:30
Nome: xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx
Agência/conta: 0001/100003-2

HISTÓRICO	DOCTO	VALOR
Saldo anterior		254,50 –
07/01		
Depósito	1001	4.320,00
CH compensado	0001	82,50 –
Conta luz	2567	68,90 –
Tarifa	6666	11,50 –
CPMF	0000	4,02 –
08/01		
CH compensado	0002	185,00 –
CH compensado	0003	378,25 –
Conta telefone	5555	93,25 –
Depósito	4552	480,00
09/01		
CH compensado	0004	246,70 –
Saque 24 h	1111	50,00 –

Fonte: Imagem da internet

APÊNDICE F – AULA 3 – ATIVIDADES COM EXTRATOS BANCÁRIOS

1 – Em 2009 era comum a utilização de cheques, atualmente pouco utilizados. Determine o saldo bancário de Roberto através de seu extrato.

Banco Forte		Extrato	11/08/2009
Extrato de conta corrente			
Agência: 001		Conta: 012345-6	
Nome: Roberto Almeida			
Data	Histórico	Valor	
1/08	Saldo anterior	236,00	
04/08	Cheque compensado	- 51,00	
	Saque com cartão	- 400,00	
	Depósito	+ 1.320,00	
07/08	Cheque compensado	- 92,00	
	Cheque compensado	- 813,00	
08/08	Cheque compensado	- 45,00	
10/08	Cheque compensado	- 184,00	
	Cheque compensado	- 90,00	
	Depósito	+ 352,00	
	Saque com cartão	- 150,00	
	Conta de luz	- 46,00	
	Cheque compensado	- 120,00	

Fonte: Adaptado de Desafios da Matemática, 2018

2 – Qual é o saldo de Ana Maria Albuquerque em 30/09?

BANCO COFRE		EXTRATO	
		Emissão 1/3	Folha 03/set
Nome Ana Maria Albuquerque		Agência 0209-5	Conta 85.069-5
DATA	HISTÓRICO	DOCUMENTO	DÉBITO/CRÉDITO/SALDO
	Saldo 30/07		R\$ 22,00
06/ago	Gastos com cartão de crédito	4220724	-R\$ 180,00
06/ago	Autodepósito	78304	R\$ 300,00
06/ago	Tarifa fom. Tal. Cheques	2950	-R\$ 4,00
07/ago	Tarifa emis. Extrato term.	6950124	-R\$ 1,00
11/ago	Cheque compensado	2935	-R\$ 55,00
15/ago	Cheque compensado	2936	-R\$ 100,00
18/ago	Saque	70423	-R\$ 30,00
20/ago	Conta de água	4705052	-R\$ 28,00
	Saldo em 30/09		

Fonte: Adaptado de Desafios da Matemática, 2018

3 – Atualmente, os extratos bancários fornecidos nos aplicativos para *smartphones* mostram o saldo após cada operação bancária. A) Determine o saldo final, após a última operação em cada um deles. B) O que representam as letras C e D nos extratos? Compare com a resposta de seus colegas.

Extrato por período

Horários e Limites

Extrato

DATA MOV.	NR. DOC.	HISTÓRICO	VALOR
01/02/2021	301016	CP MAESTRO	30,00 D
		Saldo	997,23 C
01/02/2021	301043	CP MAESTRO	284,64 D
		Saldo	712,59 C
01/02/2021	310941	CP MAESTRO	50,00 D
		Saldo	662,59 C
01/02/2021	310943	CP MAESTRO	11,00 D
		Saldo	651,59 C
01/02/2021	311806	CP MAESTRO	40,00 D
		Saldo	611,59 C
02/02/2021	021119	CP MAESTRO	30,00 D
		Saldo	581,59 C
03/02/2021	031545	CP MAESTRO	76,37 D

Extrato por período

Horários e Limites

Extrato

DATA MOV.	NR. DOC.	HISTÓRICO	VALOR
		SALDO ANTERIOR	0,00
		Saldo	5.094,86 C
01/06/2022	291355	CX PROGRAM	2.006,07 C
		Saldo	7.100,93 C
01/06/2022	000000	SALDO DIA	7.100,93 C
		Saldo	7.100,93 C
02/06/2022	020923	CP MAESTRO	24,55 D
		Saldo	7.076,38 C
02/06/2022	020928	CP MAESTRO	178,18 D
		Saldo	6.898,20 C
02/06/2022	020939	CP MAESTRO	97,78 D

Fonte: Imagem da internet

4 – Outra representação comum de extratos é na forma de tabela. Observe a tabela e responda as questões:

Extrato Bancário		
Movimentação	Valor	Saldo
Depósito	R\$ 250,00	+ R\$ 250,00
Saque	R\$ 200,00	+ R\$ 50,00
Saque	R\$ 450,00	- R\$ 400,00
Depósito	R\$ 300,00	- R\$ 100,00
Depósito	R\$ 500,00	+ R\$ 400,00
Saque	R\$ 550,00	- R\$ 150,00
Saldo Final		- R\$ 150,00

Fonte: Adaptado de Desafios da Matemática, 2018

- As letras C e D não estão presentes na tabela. Quais são os símbolos utilizados para substituí-las?
- Qual é o saldo inicial? E o final?
- Analise suas respostas anteriores, compare-as e conversando com seus colegas determine quanto o cliente do banco gastou para chegar a tal saldo final.

APÊNDICE G – AULA 4 – CONSTRUÇÃO DE EXTRATO

Professor (a): Imprima e recorte o extrato de acordo com as instruções para recorte.

Passe as seguintes instruções para os estudantes:

Ordenar as operações de modo a reconstruir um extrato dividido em partes.

Deve-se respeitar a seguinte sequência:

Operação 1, Saldo, Operação 2, Saldo, Operação 3, Saldo e assim por diante; colocando-as uma abaixo da outra.

Extrato			
DATA MOV.	NR. DOC.	HISTÓRICO	VALOR
01/02/2021	301016	CP MAESTRO	30,00 D
Saldo			997,23 C
01/02/2021	301043	CP MAESTRO	284,64 D
Saldo			712,59 C
01/02/2021	310941	CP MAESTRO	50,00 D
Saldo			662,59 C
01/02/2021	310943	CP MAESTRO	11,00 D
Saldo			651,59 C
01/02/2021	311806	CP MAESTRO	40,00 D
Saldo			611,59 C
02/02/2021	021119	CP MAESTRO	30,00 D
Saldo			581,59 C
03/02/2021	031545	CP MAESTRO	76,37 D
Saldo			505,22 C
04/02/2021	000341	CRED TED	390,00 C
Saldo			895,22 C
08/02/2021	080842	DP DIN LOT	400,00 C
Saldo			1.295,22 C

Instruções para recorte:

Extrato			
DATA MOV.	NR. DOC.	HISTÓRICO	VALOR
01/02/2021	301016	CP MAESTRO	30,00 D
Saldo			997,23 C
01/02/2021	301043	CP MAESTRO	284,64 D
Saldo			712,59 C
01/02/2021	310941	CP MAESTRO	50,00 D
Saldo			662,59 C

Fonte: Imagem da internet

Fonte: Imagem da internet

APÊNDICE H – AULA 4 – O HEXA NÃO VEIO!



Fonte: Imagem da internet



Fonte: Imagem da internet

GRUPO B							
CLASSIFICAÇÃO		P	J	V	E	D	
1	Inglaterra	0	7	3	2	1	0
2	Estados Unidos	1	5	3	1	2	0
3	Irã	1	3	3	1	0	2
4	País de Gales	0	1	3	0	1	2

Fonte: Imagem da internet

P = PONTOS
 J = JOGOS
 V = VITÓRIAS
 E = EMPATES
 D = DERROTAS

GRUPO E										
CLASSIFICAÇÃO		P	J	V	E	D	GP	GC	SG	
1	Japão	1	6	3	2	0	1	4	3	1
2	Espanha	1	4	3	1	1	1	9	3	6
3	Alemanha	1	4	3	1	1	1	6	5	1
4	Costa Rica	1	3	3	1	0	2	3	11	-8

Fonte: Imagem da internet

Saldo de gols: Resultado de
 gols pró (marcados) menos
 gols contra (sofridos).
 $GP - GC = SG$.

GRUPO F – JOGOS DA FASE DE GRUPOS

1ª RODADA		2ª RODADA		3ª RODADA	
QUA 23/11/2022 AL BAYT 07:00		DOM 27/11/2022 AL THUMAMA 10:00		QUI 01/12/2022 AHMAD BIN ALI 12:00	
MAR	0 × 0	BEL	0 × 2	CRO	0 × 0
VEJA COMO FOI		VEJA COMO FOI		VEJA COMO FOI	
QUA 23/11/2022 AHMAD BIN ALI 16:00		DOM 27/11/2022 INTERNACIONAL KHALIFA 13:00		QUI 01/12/2022 AL THUMAMA 12:00	
BEL	1 × 0	CRO	4 × 1	CAN	1 × 2

Fonte: Imagem da internet

APÊNDICE I – AULA 4 - ATIVIDADES

1 – Escreva no caderno, por extenso, cada um dos números.

- a) +7 b) +4 c) -12 d) -100

2 – Escreva com algarismos o número que representa:

- a) Mais quinze b) Menos trinta c) Quarenta negativo d) Cinquenta positivo

3 – Observe os seguintes números: +7, -3, +4, +18, +76, -9, 0, +25 e -36. Agora responda:

- a) Quais deles são positivos? b) Quais deles são negativos?

c) O número zero é positivo ou negativo?

4 – Represente, com números inteiros cada uma das situações a seguir:

- a) Débito de R\$ 3.000,00. b) Lucro de R\$ 1.200,00

c) Elevação de 2.300 metros (acima do nível do mar)

d) Depressão de 500 metros (abaixo do nível do mar)

5 – Letícia pegou o elevador no 3º subsolo e subiu até o 10º andar. Quantos andares ela percorreu?

6 – Observe o quadro ao lado, com a classificação de cinco seleções até a 14ª rodada das eliminatórias para a Copa de 2014, e expresse o saldo de gols, em números inteiros, de cada seleção.

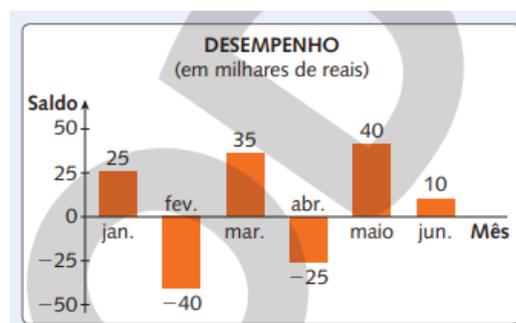
Classificação	Gols pró	Gols contra
1ª  Argentina	25	9
2ª  Colômbia	21	7
3ª  Equador	17	12
4ª  Chile	21	21
5ª  Uruguai	18	21

Fonte: Adaptado de Desafios da Matemática,

2018

7 – O gráfico representa o desempenho de uma empresa durante seis meses.

- a) Em que mês o prejuízo foi de 40 mil reais?
 b) Qual foi o saldo do mês de março?
 c) Durante esses seis meses, a empresa teve lucro ou prejuízo? De quanto?



Fonte: Adaptado de Desafios da Matemática, 2018

8 – Certo dia, Emília viajou de Berlim para Berna. Quando saiu de Berlim, a temperatura era de 2°C e, ao chegar em Berna, a temperatura era de -8°C. Qual era a diferença entre as temperaturas nesse dia?

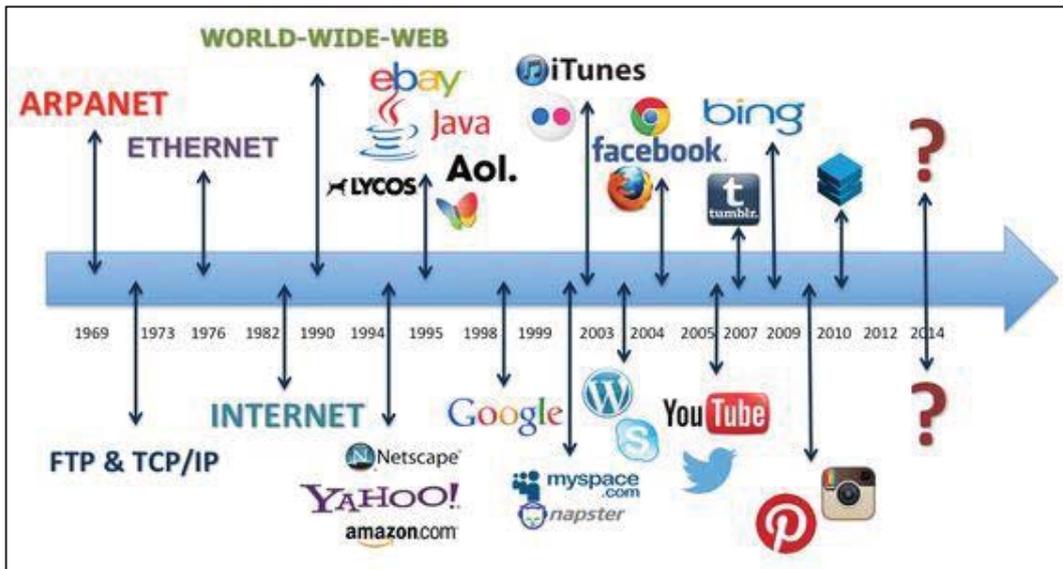


Portão de Brandemburgo
é o cartão-postal de Berlim



Berna – Capital da Suíça

APÊNDICE J – AULA 5 – LINHAS DO TEMPO

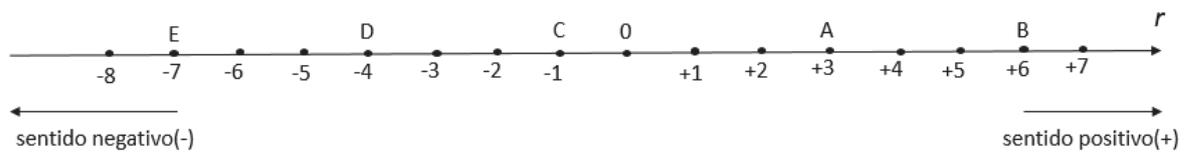


Fonte: Imagem da internet

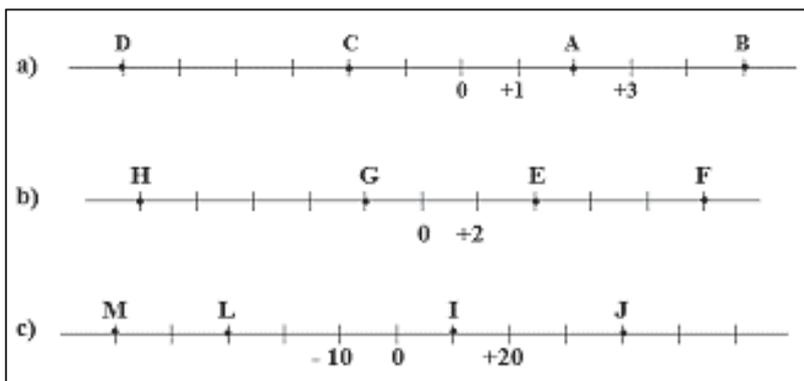


Fonte: Imagem da internet

Reta Numérica

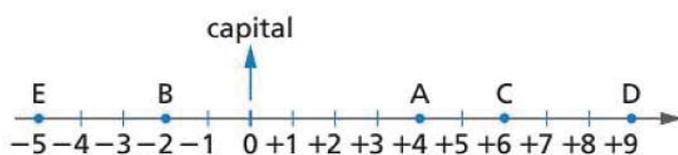


Desafio: Identificar os números inteiros correspondentes as letras nas retas numéricas a seguir.



Atividades - Aula 5

1 – Suponha que a figura seguinte represente uma rodovia ligando várias cidades de um mesmo estado e cada intervalo seja uma unidade para medir distâncias.



Usando um número inteiro e considerando sempre a capital como referencial, dê a posição:

- a) da cidade A b) da cidade B c) da cidade C d) da cidade D
e) da cidade E

2 – De acordo com a atividade anterior, se cada intervalo corresponde a 100 km, dê a posição das cidades B e C em relação à capital.

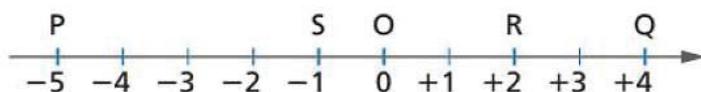
3 – Ainda de acordo com a atividade 1 e considerando que cada intervalo corresponde a 100 km, determine a distância entre as cidades:

- a) A e C b) A e D c) B e A d) E e B e) B e D f) E e A

4 – A reta numérica a seguir indica as posições de dois aviões, A e B, em relação à cidade de São Paulo. Sabendo que cada intervalo corresponde a 50 km, expresse essas posições usando números inteiros positivos ou negativos.



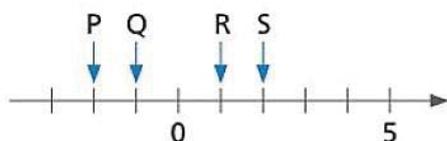
5 – Observe a reta numérica e responda qual é a imagem geométrica dos números -1 e $+4$.



6 – Usando intervalos de 1 cm, faça o desenho de uma reta numérica e localize os pontos:

a) A, de abcissa $+3$. b) R, de abcissa -2 . c) B, de abcissa -6 . d) S, de abcissa $+7$.

7 – Os números -2 e -1 ocupam na reta numérica as posições indicadas respectivamente pelas letras:



8 – A figura a seguir é uma representação da localização das principais cidades ao longo de uma estrada, onde está indicada por letras a posição dessas cidades e por números as temperaturas registradas em $^{\circ}\text{C}$.

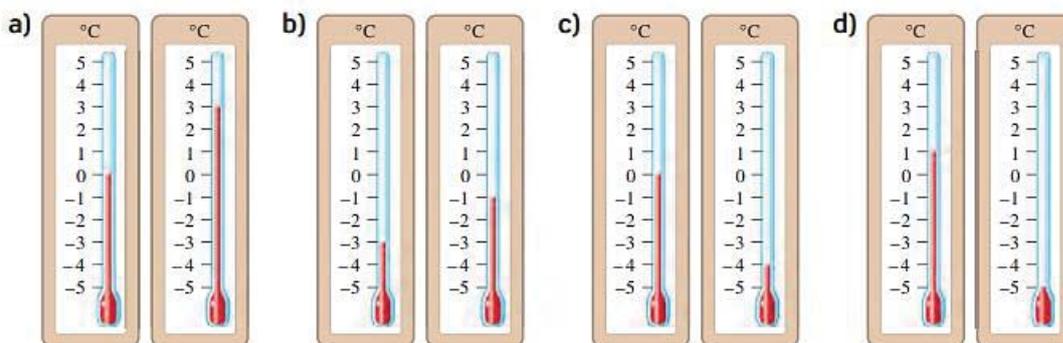


Com base na figura e mantendo-se a variação de temperatura entre as cidades, o ponto correspondente a 0°C estará localizado:

- a) sobre o ponto M.
- b) entre os pontos L e M.
- c) entre os pontos I e J.
- d) sobre o ponto J.

Adaptado de A conquista da matemática 7 – 2018

Para ampliar a compreensão da comparação de números inteiros veja algumas temperaturas registradas em dois termômetros.



Também podemos recorrer à reta numérica abaixo para comparar os números inteiros representados nos termômetros.



Compare as temperaturas dos termômetros e registre por escrito sua comparação usando os sinais de maior e menor $<$ e $>$. Por exemplo $0 < 1$.

Atividades da aula 6

1 - Escreva qual é o número maior em cada item:

- a) 20 ou 18 b) -20 ou -18 c) 0 ou -20 d) 0 ou 18 e) -15
ou -40

f) -8 ou 20

2 – Entre as sentenças a seguir, corrija as falsas.

- a) O zero é maior que qualquer número negativo.
b) O zero é maior que qualquer número positivo.
c) Qualquer número negativo é maior do que qualquer número positivo.
d) Qualquer número positivo é maior do que qualquer número negativo.

3 – Associe o andar térreo de um edifício com o zero. Usando números inteiros positivos ou negativos, escreva o andar onde está um elevador quando:

- a) partindo do andar térreo, subir 6 andares e, em seguida, subir mais 2 andares;
b) partindo do primeiro andar, descer 3 andares;
c) partindo do terceiro andar, subir 4 andares e, em seguida, descer 7 andares;
d) partindo do andar térreo, descer 3 andares e, em seguida, subir 1 andar.

APÊNDICE L – AULA 7 – MÓDULOS E OPOSTOS

1 - Observe que cada número inteiro, positivo ou negativo, tem um correspondente com sinal diferente:

- a) O oposto de +1 é -1.
- b) O oposto de -3 é +3.
- c) O oposto de +9 é -9.
- d) O oposto de -5 é +5.
- e) O oposto de zero é o próprio zero.

2 - Determine:

- a) O oposto de +5 = (R:)
- b) O oposto de -9 = (R:)
- c) O oposto de +6 = (R:)
- d) O oposto de -6 = (R:)
- e) O oposto de +18 = (R:)
- f) O oposto de -15 = (R:)
- g) O oposto de +234 = (R:)



Em uma reta numérica a distância de um número inteiro até o zero é chamada de módulo ou valor absoluto. Representa-se por $| |$. O módulo de -7 , por exemplo é 7 ($| -7 | = 7$). Dos números opostos (ou simétricos) possuem o mesmo módulo (ou valor absoluto). Assim, o módulo de -3 e 3 . Escrevemos: $| -3 | = 3$.

Temos: $| -15 | = 15$ $| 15 | = 15$

3 - Determine:

- a) O módulo de +7 (R:)
- b) O módulo de -2 (R:)
- c) O valor absoluto de +12 (R:)
- d) O valor absoluto de -4 (R:)
- e) O módulo de 0 (R:)
- f) O módulo de + 127 (R:)

APÊNDICE M – AVALIAÇÃO FINAL

Utilize números inteiros para representar cada uma das seguintes situações:

- João verificou sua conta bancária e constatou dever R\$ 64,00 ao banco.
- A temperatura na cidade de Urupema, Santa Catarina, chegou a três graus negativos no último inverno.
- O lucro na quitanda do Sr. Quinino hoje foi de R\$ 350,00.
- O submarino se encontra a quarenta e cinco metros abaixo do nível da superfície.

Questão 2 - Uma indústria utilizou no processo de produção de certo alimento uma etapa em que, para eliminar bactérias, o alimento é aquecido a 93°C e, em seguida, sofre um resfriamento chegando a -13°C . Qual é a variação de temperatura que o alimento sofre nessa etapa de produção?

Questão 3 - Uma rã está na posição 0 de uma reta numerada. Salta 2 unidades para a direita, depois 6 unidades para a esquerda, a seguir 5 unidades para a esquerda e finalmente 8 unidades para a direita. Qual a posição atual da rã na reta numerada?

Questão 4 - Um submarino encontra-se a 100 metros de profundidade e um avião a 230 metros de altitude. Quantos metros separam o avião do submarino?

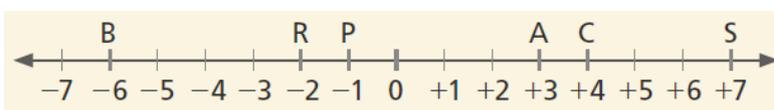
Questão 5 – Escreva na ordem crescente os seguintes Números Inteiros:

- 3, -4, 2, -1, 1 e 0
- 50, -51, -49, 0, 1 e 2

Questão 6 - Utilize os sinais $<$ ou $>$ para indicar a relação de maior ou menor entre os números:

- 3 _____ 2
- 15 _____ -25
- 78 _____ -234
- 6 _____ -7

Use a reta abaixo para responder as questões 7, 8 e 9.



Questão 7 – Observe a reta numérica e calcule as seguintes distâncias:

- a) +5 a 0 b) -7 a 0 c) -2 a +5 d) -9 a -1 e) -4 a +4

Questão 8 – Escreva quais letras são as representações geométricas dos números a seguir:

- a) -6 b) -1 c) -2 d) +3 e) +7

Questão 9 – Escreva a letra que representa o oposto do número -4.

Questão 10 - Escreva o módulo dos números: a) +25 b) -40

Questão Bônus - De acordo com as imagens dos dois termômetros qual é a diferença de temperatura entre eles?

