ENSINO DE MEDIDAS COM REFERÊNCIAS NÃO CONVENCIONAIS: RELATO E ANÁLISE DE UMA EXPERIÊNCIA INVESTIGATIVA NA 3ª SÉRIE DO ENSINO MÉDIO

Lucivânia Ferreira Cabral[1],
Geovanna Gomes de Jesus[2]

[1]Instituto Federal Goiás - Câmpus Jataí/ lucivaniaferreriraracabral@gmail.com
[2]Instituto Federal Goiás - Câmpus Jataí/ qeovannagomes68@gmail.com

Resumo: Este trabalho relata uma atividade investigativa de medidas com unidades não convencionais, desenvolvida em duas aulas de Matemática com uma turma da 3ª série do Ensino Médio de uma escola pública de Goiás. Participaram inicialmente 16 estudantes, organizados em quartetos, em três situações: medição das dimensões do tampo da mesa; de segmentos da quadra; e da espessura de moedas de chocolate. O objetivo foi analisar como os estudantes explicaram os procedimentos, relacionaram referências de medidas e justificaram as estratégias adotadas. Os dados consistiram em observações, registros individuais, filmagens parciais e falas produzidas durante a roda de conversa. A análise qualitativa considerou os eixos medida, precisão, padronização, argumentação, mediação docente, mudança de escala e relações entre referências. Os episódios mostraram que as mudanças de situação levaram os estudantes a modificar procedimentos e construir correspondências locais entre palmo, largura do dedo, comprimento do pé, peça do dominó e a espessura da moeda. A nomenclatura "polegada" foi usada para referências corporais distintas, exigindo diferenciar o nome atribuído, da referência material e a unidade convencional. Conclui-se que a experiência criou condições para discutir o caráter relacional da medida e a necessidade de referências estáveis para comunicar e comparar os resultados.

Palavras-chave: Ensino por Investigação. Medidas. Unidades não convencionais.

Introdução

A Educação Básica ainda enfrenta desafios no ensino de Ciências e Matemática, relacionados a práticas que priorizam a transmissão de informações e a reprodução de procedimentos. Nesse cenário, os estudantes podem permanecer em posição predominantemente receptiva, com poucas oportunidades de formular hipóteses, justificar escolhas e relacionar ações concretas aos conhecimentos escolares. Essa realidade sustenta a necessidade de práticas pedagógicas nas quais participem da produção de explicações e da análise de procedimentos mobilizados na resolução de problemas.

O Ensino por Investigação, fundamentado em Carvalho (2014), organiza o processo de ensino a partir de situações-problema que mobilizam os estudantes a agir, formular hipóteses, examinar resultados e produzir explicações para os fenômenos investigados. A resolução de problemas, nessa abordagem, não se restringe a encontrar respostas, requer a passagem da ação para a reflexão por meio de discussão coletiva, da explicação dos procedimentos realizados e da sistematização conduzida pelo professor.

A concepção de aprendizagem adotada no trabalho considera o papel das relações sociais e da linguagem na elaboração do conhecimento. Aprendizagem e desenvolvimento são processos relacionados, mas não idênticos, e a organização do ensino pode iniciar processos de desenvolvimento. A linguagem participa desse movimento como meio de comunicação e organização do pensamento, conforme apresenta Vigotski (1984). No contexto escolar, essa compreensão valoriza as interações entre os estudantes e destaca a mediação intencional do professor e as situações em que os estudantes são mobilizados a explicitar, confrontar e reelaborar suas compreensões.

A comunicação das ideias assume função relevante nas atividades investigativas. A organização das informações e a apresentação de justificativas são indicadores importantes para examinar como os estudantes constroem e comunicam conhecimentos (Sasseron; Carvalho, 2009). Esses elementos relacionam-se à elaboração da argumentação que não se confunde com a manifestação de opinião. Ela se torna mais identificável quando uma afirmação é acompanhada de dados ou razões que a sustentam e permitem seu enfrentamento no coletivo.

Grandezas e Medidas constituem um campo da Matemática presente em práticas sociais e articula-se a outros domínios do conhecimento. Seu ensino não pode estar restrito à conversão de unidades e à aplicação de fórmulas; situações de comparação, medição, ordenação e estimativa contribuem para a construção do significado de grandeza e da unidade (Costa; Vilaça; Melo, 2020). Estudos sobre o ensino de Grandezas e Medidas destacam a importância de contextualizar as situações e valorizar os conhecimentos mobilizados pelos estudantes ao comparar objetos e escolher referências (Bohrer, Montoito; Cunha, 2023). Assim, o uso de partes do corpo e de objetos pode tornar visíveis problemas de estabilidade, repetição e comunicação envolvidos no ato de medir. Ao usar referências distintas são usadas, os resultados não são diretamente comparáveis, permitindo a discussão sobre unidades definidas e procedimentos reprodutíveis.

Ante o exposto, formulou-se a seguinte questão de pesquisa: como estudantes da 3ª série do Ensino Médio, em uma experiência de atividade investigativa com referências não convencionais, explicaram os procedimentos de medição, estabeleceram relações entre as referências e justificaram as estratégias adotadas? O objetivo deste artigo é analisar como, nos episódios registrados, essas explicações, relações e justificativas. A análise concentrou-se nas formas de comunicação e nos indícios de argumentação produzidos durante as mediações e na roda de conversa.

Metodologia

Caracterização do relato dos participantes

O trabalho é um relato de experiência pedagógica desenvolvida em duas aulas regulares de Matemática, com duração de 50 minutos cada, em uma turma da 3ª série do Ensino Médio de um Colégio Estadual da rede pública de Goiás. A experiência iniciou com 16 estudantes, distribuídos em quatro grupos de quatro integrantes. A participação diminuiu ao longo das situações: na quadra permaneceram 12 estudantes, organizados em três grupos de quatro; na atividade com moedas participaram nove estudantes, organizados em três grupos de três, que iniciaram e concluíram a etapa. A sequência ocupou aproximadamente 100 minutos, assim distribuídos: 10 para apresentação e organização dos grupos; 20 para cada situação - mesa, quadra e moeda; 10 para registros individuais e 20 para organização do espaço e realização da roda de conversa.

Produção e análise do material

Os dados foram produzidos por meio de observações registradas em diário de bordo, filmagens parciais, registros individuais (textos e desenhos). O corpus analítico reuniu episódios de filmagens relacionadas às medições da mesa, da quadra e das moedas, à elaboração dos registros individuais e à roda de conversa, além das observações do diário de bordo. As falas foram transcritas literalmente; as reticências reproduzem pausas ou interrupções da oralidade; foram excluídos trechos de conversa paralelas e brincadeiras, e os nomes foram substituídos pelos códigos E1 e E2 para preservar o anonimato.

Na análise qualitativa, considerou-se um episódio o conjunto de ações e falas associadas a uma decisão de medição. Em cada episódio foram confrontados os procedimentos observados, os registros disponíveis e as justificativas verbais. O material foi organizado nos eixos medida, precisão, padronização, argumentação, mediação docente, mudança de escala e relações entre referências. Falas que apenas enumeram ações foram tratadas como descrições; foram consideradas indícios de argumentação aquelas que articulavam uma conclusão, uma razão e elementos produzidos na atividade. Foi obtida autorização verbal para filmagens e imagens. Por cautela ética, o trabalho não pública fotografias dos estudantes e mantém o anonimato das redações.

Organização das situações investigativas

A situação-problema inicial consistia em medir o comprimento e a largura do tampo da mesa escolar sem usar régua, fita métrica ou trena. Os 16 estudantes utilizaram o palmo, a largura do dedo, o comprimento da borracha e o comprimento da peça de dominó. Como as dimensões da mesa não correspondiam a números inteiros de palmos, alguns ampliaram a abertura da mão e outros completaram a parte restante com larguras de dedo ou comprimento da peça de dominó. A referência inicialmente chamada de “dedo” correspondia à largura do dedo de um estudante. Na roda de conversa, o grupo passou a denominá-la “polegada”, nomenclatura que não corresponde à unidade convencional.

Na segunda situação, 12 estudantes foram à quadra. Um grupo utilizou a passada de um integrante para medir o espaço entre as muretas de entrada e do lado oposto. Outro repetiu o comprimento do pé de um estudante sobre uma linha que se estendia do canto da quadra até a marcação do pênalti. Não houve repetição das medições. Em cada grupo, um estudante realizou o deslocamento e os demais acompanharam, contaram e registraram. O terceiro grupo, embora tenha ido à quadra, dispersou-se e não executou a atividade.

Na terceira situação, 9 estudantes retornaram da quadra para a sala, formando três grupos de três, e mediram a espessura de moedas de chocolate. Diante da dificuldade de comparar uma moeda isoladamente com uma referência corporal, um grupo empilhou quatro moedas e comparou a espessura da pilha com a largura do polegar de um estudante. Notas adesivas foram utilizadas apenas como marcadores para delimitar os limites da comparação; não constituíram unidades de medida.

Após as medições, os estudantes presentes produziram registros individuais com escrita, desenhos e representações das ações realizadas. Esses registros e as filmagens foram retomados na roda de conversa. As professoras-pesquisadoras formularam perguntas iniciadas por “Como...?” e “Por quê...?”, para que os grupos reconstruíssem os procedimentos e justificassem suas escolhas.

Na análise, grandeza designa a propriedade medida — comprimento, largura ou espessura —, enquanto referência de medida designa o objeto ou a parte do corpo escolhida. A referência atua como unidade não convencional quando é definida e repetida segundo determinado procedimento. Essa distinção permite articular o objeto, grandeza considerada e a medida obtida, dimensões necessárias à compreensão do processo de medição (Costa, Vilaça; Melo, 2020). As relações produzidas pelos grupos são tratadas como correspondências locais

ou estimativas: dependem das pessoas, dos objetos e das condições de cada medição e, portanto, não constituem equivalências universais.

Quadro 01 - Padronização das referências e da nomenclatura

Termo padronizado	**Referência material ou procedimento**	**Tratamento analítico**
Palmo	Abertura da mão do estudante	Referência corporal distinta e variável
Largura do dedo ou polegar	Largura do dedo ou polegar utilizada na mesa, na moeda e relacionada ao pé;	Denominada "polegada" pelo grupo; não corresponde à unidade convencional.
Comprimento do pé	Comprimento do pé de E1, repetido pé após pé	Referência distinta, relação local de aproximadamente 20 larguras de dedos.
Passada	Distância de uma passa do estudante	Referência distinta; uma passada foi estimada em seis palmos.
Borracha e peça de dominó	Comprimento desses objetos	Referências distintas. A peça de dominó integrou a uma relação local com palmo e moeda.
Espessura da moeda	Espessura de uma moeda e chocolate	Estimada como 25% da largura do polegar e como 1/16 de um palmo em procedimentos distintos
Nota adesiva	Marcador dos limites de comparação	Recurso auxiliar, não constituiu uma unidade de medida.

Fonte: elaborado pelas autoras a partir dos procedimentos analisados

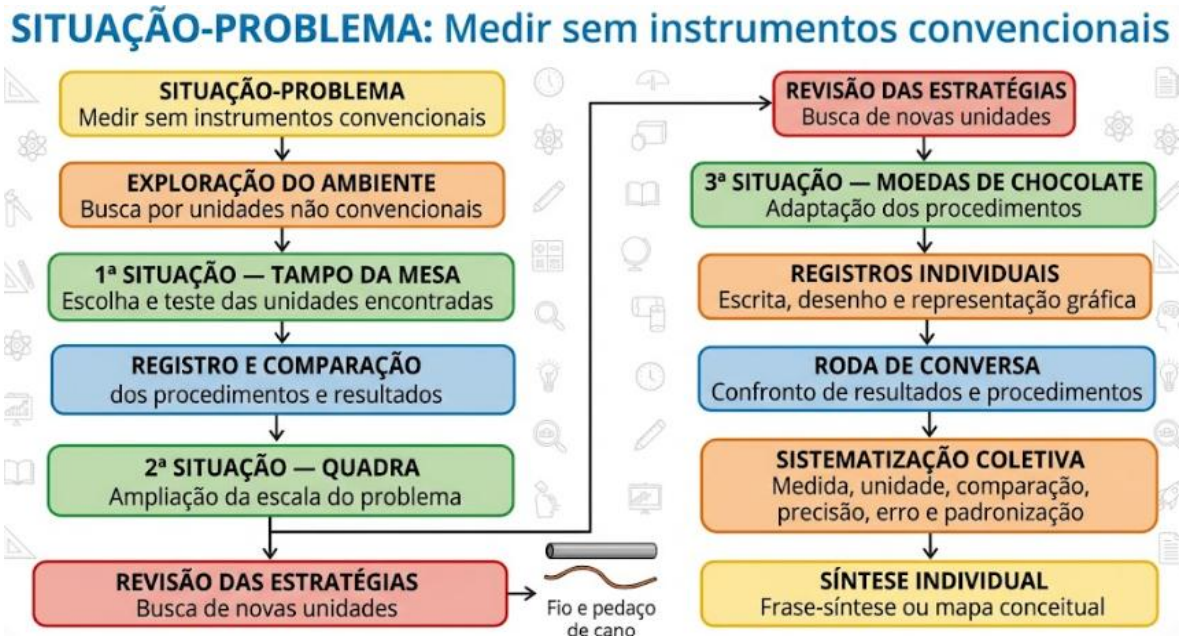


Figura 1 - Fluxo da atividade investigativa
Fonte: Elaborado pelas autoras a partir da experiência relatada e desenhada com auxílio da IA

A sequência foi concluída com a sistematização coletiva dos conceitos mobilizados, entre eles comparação, unidade, erro, precisão, repetição e padronização. Na etapa final, os estudantes retomaram a questão inicial e produziram registros sobre suas compreensões acerca do ato de medir.

Resultados e discussões

Diferentes formas de medir a mesa

A ausência de uma unidade previamente definida levou os grupos a elaborar procedimentos a partir das referências disponíveis. A dificuldade decorreu da diversidade das referências - almo, dedo, borracha e peça de dominó - e, também, da variação no uso de uma mesma referência corporal: alguns estudantes ampliaram a abertura da mão e completaram a parte restante com a largura do dedo ou com o comprimento da peça de dominó.

Essas ações mostram que informar apenas o número de palmos não torna o resultado comparável. É necessário indicar de quem era o palmo, qual abertura foi mantida, como ocorreu a repetição e como a parte restante foi tratada. Quando os estudantes recorreram ao dedo ou ao dominó para completar a dimensão, produziram medidas com diferentes referências. A nomenclatura também exigiu cuidado: “polegada” referia-se, nesse contexto, à largura do dedo e não à unidade convencional.

A primeira situação evidenciou que o ato de medir envolve a seleção da referência, a manutenção de seu tamanho, a repetição sem lacunas ou sobreposições e o registro da parte que não corresponde à unidade inteira. A comunicação dessas escolhas torna os procedimentos acessíveis ao exame coletivo e se relaciona ao Ensino por Investigação (Carvalho, 2014), que dispõe que a resolução do problema envolve a ação dos estudantes na elaboração de explicações a partir do que realizam.

Mudança de escala e a reelaboração dos procedimentos

A passagem da mesa para a quadra modificou as condições do problema e exigiu a revisão dos procedimentos, pois tornou algumas referências pouco operacionais. Os grupos chegaram a considerar o uso de fio e de um pedaço de cano encontrado na quadra, mas adotaram referências corporais. A medição assumiu caráter coletivo: um integrante realizou o deslocamento, enquanto os demais contaram e registraram.

O grupo que utilizou o comprimento do pé de E1 mediu o segmento repetindo-o 57 vezes. Para expressar o resultado por meio da referência usada anteriormente, uma estudante dispôs sucessivamente a largura de um dedo ao longo da sola do tênis e contou 20 larguras de dedo para o comprimento de um pé. A relação construída foi: 57 comprimentos do pé × 20 larguras de dedo por comprimento do pé = 1.140 larguras de dedo. O estudante explicou: *“a gente mediu um pé com o dedo para ver quantas polegadas, e deu 20 polegadas o pé do [E1],*

daí a gente fez 20 vezes 57 pés de [E1] pra medir em polegadas ...". Como os estudantes chamaram a largura do dedo de "polegada", comunicaram o resultado como 1.140 "polegadas". As aspas indicam a largura do dedo usada naquele procedimento, e não uma unidade convencional.

Outro grupo mediu longitudinalmente a quadra: contou 30 passadas de um integrante, mediu no chão o comprimento de uma passada e obteve seis palmos, realizando a operação 30 × 6 = 180 palmos. O resultado é uma estimativa, pois apenas uma passada foi comparada com o palmo e o grupo pressupôs que as 30 passadas possuíam o mesmo comprimento. Durante a roda de conversa, uma estudante afirmou, em tom de brincadeira, que E2 obteria 185 palmos por ser menor. Esse valor não decorreu de nova medição e não constitui dado empírico, mas a fala indica que a estudante percebeu a variabilidade das referências corporais entre indivíduos. Além disso, os grupos da passada e do pé mediram segmentos diferentes, de modo que seus valores não podem ser comparados como medidas da mesma extensão.

Comunicação, argumentação e atividade com moedas

A roda de conversa possibilitou que os estudantes retornassem aos procedimentos realizados e os comunicassem ao coletivo. Nem todas as falas constituíram um argumento completo: algumas informaram resultados, enquanto outras articularam dificuldade, decisão, ação e conclusão. Para a análise, descrições correspondem à enumeração do que foi realizado; foram considerados indícios de argumentação os enunciados em que uma conclusão foi sustentada por razões e elementos produzidos na própria atividade investigativa. Essa distinção impede que qualquer participação oral seja classificada automaticamente como argumentação, permitindo examinar a qualidade das relações apresentadas, conforme destaca Sasseron e Carvalho (2009); Sasseron e Carvalho (2011); Sasseron (2015).

Na atividade com moedas, um estudante afirmou: "se fosse pra gente medir uma só ficaria sem sentido, então a gente juntou as quatro moedinha porque cada um recebeu uma, daí ficou maior e deu uma polegada, então quatro moedinhas dá um dedo, então uma moedinha é 25% da polegada". A espessura da pilha de quatro moedas correspondeu aproximadamente à largura do polegar de um estudante, também chamada pelo grupo de "dedo" ou "polegada". Se quatro moedas correspondiam à referência, cada moeda correspondia a um quarto dela, ou seja, 25%. O percentual expressa uma estimativa local, não uma conversão para a polegada convencional. A fala articula uma dificuldade, a reorganização do procedimento e uma justificativa com base na ação realizada, oferecendo indícios de argumentação (Colombo Junior

et al., 2012).

Em outro procedimento, os estudantes consideraram que um palmo correspondia a dois comprimentos da peça de dominó e que um comprimento da peça correspondia a oito espessuras de moeda. Então, 1 palmo ≈ 2 x 8 = 16 espessura de moeda, logo 1 espessura de moeda ≈ 1/16 de palmo. A operação é aritmeticamente coerente com as correspondências produzidas, mas permanece aproximada e depende do palmo, da peça e das moedas utilizadas. As notas adesivas foram usadas somente como marcadores dos limites.

Os questionamentos das professoras, “Como...?” e “Por quê...?”, direcionaram a discussão para a sequência das ações e para as justificativas. Perguntar como a medição foi realizada levou os estudantes a reconstruírem a escolha da referência, sua repetição e a operação registrada. Perguntar por que haviam alterado o procedimento ou considerado determinado resultado deslocou a atenção da resposta numérica para as condições de sua produção.

A linguagem colocou em circulação os procedimentos restritos aos grupos e possibilitou retomá-los como objeto de reflexão coletiva, em consonância com o papel das relações sociais e da mediação na elaboração do conhecimento (Vigotski, 1984). A mediação não substituiu a ação dos estudantes nem antecipou uma unidade padronizada; organizou a socialização e solicitou a explicitação de razões.

Medida, precisão e padronização

As situações permitiram problematizar que uma medida não se reduz à obtenção de um número, mas resulta da relação entre uma grandeza, uma referência e um procedimento. Na mesa, a abertura variável do palmo e a combinação de referências dificultaram a comparação. Na quadra, uma única passada foi usada para estimar as demais, sem repetição que permitisse verificar sua variação. Nas moedas, o mesmo nome — “polegada” — foi aplicado a referências corporais distintas. Essas ocorrências mostram que a precisão envolve a estabilidade da referência, o alinhamento, a repetição, a delimitação dos pontos inicial e final e a possibilidade de verificar o procedimento.

A permanência da nomenclatura não produziu uma unidade material estável. Assim, palmo, largura do dedo, largura do polegar, comprimento do pé, passada, comprimento da peça de dominó e espessura da moeda são referências distintas. “Dedo” e “polegada” foram usados como termos equivalentes apenas no campo da linguagem empregada pelos estudantes; materialmente, essa equivalência inexiste. As correspondências de 20 larguras de dedo para um pé, seis palmos para uma passada, 25% da largura do polegar para uma moeda e 1/16 de palmo

para a espessura de uma moeda foram relações produzidas nos procedimentos dos grupos e não autorizam conversões universais entre as referências.

Os dados não permitem concluir que todos os estudantes participantes tenham elaborado uma compreensão sistematizada sobre medida, precisão ou padronização. Mostram, contudo, que essas questões emergiram nos episódios examinados e foram retomadas na discussão coletiva. Na primeira situação, a variação do palmo evidenciou a dificuldade de comparar resultados; na quadra, a fala sobre a possível diferença entre as passadas introduziu a variação corporal; na atividade com moedas, o empilhamento e a cadeia entre palmo, peça de dominó e moeda evidenciaram tentativas de relacionar referências de escalas diferentes. A participação não foi homogênea e diminuiu no decorrer da sequência, limitando o alcance das interpretações.



Figura 2 – Realização de medição - Fonte: acervo das autoras (2025).

A padronização, neste processo, adquiriu sentido a partir de uma necessidade produzida pela própria experiência: referências corporais e procedimentos diferentes dificultavam a comparação direta. A sistematização retomou essas dificuldades ao discutir as condições necessárias à comunicação e à verificação de uma medida. A padronização relaciona-se, portanto, à necessidade de conservar uma referência comum e tornar o procedimento reprodutível.

A mediação docente participou desse movimento ao solicitar aos estudantes que

explicitassem procedimentos, operações e razões, sem antecipar soluções. A contribuição da atividade decorreu da organização de situações em que os grupos precisaram definir referências, examinar limites e justificar relações. Assim, os números foram examinados segundo a grandeza, a referência e o procedimento que os produziram, evitando que estimativas locais fossem apresentadas como equivalências gerais.

Considerações finais

Nos episódios analisados a experiência permitiu examinar como estudantes de uma turma da 3ª série do Ensino Médio utilizaram referências não convencionais para medir e comunicar resultados. O percurso colocou-os diante de situações nas quais foi necessário escolher referências, realizar medições, rever procedimentos e estabelecer relações entre referências distintas. As mudanças nas condições do problema levaram à adaptação das estratégias e à explicitação das razões das escolhas: na mesa, combinaram palmo, largura do dedo e peça de dominó; na quadra, relacionaram comprimento do pé e largura do dedo, bem como passada e palmo; nas moedas, o empilhamento sustentou a estimativa de 25% da referência corporal e a cadeia entre palmo, peça de dominó e moeda produziu a relação de aproximadamente 1/16 de palmo.

Entretanto, essas correspondências dependem das pessoas, dos objetos e dos procedimentos e não constituem equivalências universais. O emprego da palavra “polegada” para referências corporais diferentes destacou a distinção entre nomenclatura, referência material e unidade convencional. Assim, largura do dedo, largura do polegar, comprimento do pé, passada, comprimento da peça de dominó e espessura da moeda foram tratados conforme a dimensão efetivamente utilizada.

Nos excertos apresentados, as falas apresentaram diferentes níveis de elaboração: algumas descreviam ações, enquanto outras articulavam dificuldades, decisões, dados e justificativas. Os questionamentos das professoras e a roda de conversa permitiram transformar procedimentos em objetos de explicitação coletiva.

Como limite da experiência, destaca-se que a participação dos estudantes não se manteve integralmente nas diferentes situações, especialmente na atividade com as moedas, da qual participaram nove estudantes, organizados em três grupos de três, em razão das ausências ocorridas ao longo da sequência. Além disso, trata-se de um relato situado em uma experiência específica, com um grupo de estudantes e em condições particulares, o que não permite generalizar os resultados para outros contextos. Ainda assim, as evidências analisadas indicam

que situações investigativas envolvendo unidades não convencionais podem constituir um contexto produtivo para problematizar conceitos relacionados à medida e criar oportunidades de interação, comunicação e reelaboração de procedimentos. A experiência reforça, sobretudo, a importância de uma mediação docente intencional que não antecipe as soluções, mas acompanhe as ações dos estudantes, questione seus procedimentos e favoreça a sistematização coletiva.

Termos de uso de Inteligência Artificial Generativa

Neste trabalho, foram utilizadas ferramentas de Inteligência Artificial Generativa, OpenAI/Chat GPT e Google Gemini, como apoio, especialmente para organização de ideias, revisão textual, identificação de repetições e inconsistências e geração de imagens. A pesquisa, a elaboração e a aplicação da atividade investigativa, a produção e a análise dos dados e as decisões teóricas, metodológicas e interpretativas são de responsabilidade das autoras, que revisaram o conteúdo produzido com auxílio dessas ferramentas.

Referências

BOHRER, Jordana Vahl; MONTOITO, Rafael; CUNHA, Aline Vieira da. A inserção do conteúdo de Grandezas e Medidas nos Anos Iniciais: um Estado do Conhecimento. *Revemop*, Ouro Preto, v. 5, e202306, p. 1-23, 2023. DOI: https://doi.org/10.33532/revemop.e202306.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. O ensino de Ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In: CARVALHO, Anna Maria Pessoa de (org.). *Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula*. São Paulo: Cengage Learning, 2014. p. 11-20.

COLOMBO JUNIOR, Pedro Donizete; LOURENÇO, Ariane Baffa; SASSERON, Lúcia Helena; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Ensino de Física nos anos iniciais: análise da argumentação na resolução de uma "atividade de conhecimento físico". *Investigações em Ensino de Ciências*, Porto Alegre, v. 17, n. 2, p. 489-507, 2012.

COSTA, André Pereira da; VILAÇA, Marcel Muniz; MELO, Larisse Vieira de. O ensino de Grandezas e Medidas em um documento curricular oficial para o ensino básico. *Ensino em Re-Vista*, Uberlândia, v. 27, n. 3, p. 934-955, set./dez. 2020. DOI: https://doi.org/10.14393/ER-v27n3a2020-7.

SASSERON, Lúcia Helena; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Escrita e desenho: análise das interações presentes nos registros elaborados por alunos do Ensino Fundamental. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 7., 2009, Florianópolis. *Anais [...]*. Florianópolis: ABRAPEC, 2009. p. 1-12.

SASSERON, Lúcia Helena; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Construindo argumentação

na sala de aula: a presença do ciclo argumentativo, os indicadores de alfabetização científica e o padrão de Toulmin. *Ciência & Educação*, v. 17, n. 1, p. 97-114, 2011. DOI: https://doi.org/10.1590/S1516-73132011000100007.

SASSERON, Lúcia Helena. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre Ciências da Natureza e escola. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, Belo Horizonte, v. 17, n. especial, p. 49-67, nov. 2015. DOI: https://doi.org/10.1590/1983-2117201517s04.

VIGOTSKI, L. S. *A formação social da mente*. São Paulo: Martins Fontes, 1984.