Revista Sergipana de Matemática e Educação Matemática

https://doi.org/10.34179/revisem.v10i1.21214

COMPETÊNCIAS DESENVOLVIDAS POR PROFESSORES QUANDO ANALISAM TAREFAS MATEMÁTICAS

COMPETENCES DEVELOPED BY TEACHERS WHEN ANALYZING MATH TASKS

Magna Mendes Nunes
Prefeitura Municipal de Vitória da Conquista
magnamendesn@gmail.com

Tânia Cristina Rocha Silva Gusmão
Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB
professorataniagusmao@gmail.com

Márcia Azevedo Campos
Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB
azevedoxu@gmail.com

Adriana Breda
Universitat de Barcelona
adriana.breda@ub.edu

Resumo

Este artigo faz parte de uma pesquisa mais ampla, cujo objetivo foi avaliar o desenvolvimento de competências no professor da Educação Básica para análise de tarefas matemáticas sobre medidas de comprimento, em especial, a competência em análise epistêmica. A pesquisa foi realizada com dezoito professores da Educação Básica licenciados em letras, pedagogia, física e matemática participantes do Grupo de Estudos e Pesquisas em Didática das Ciências Experimentais e da Matemática, que gentilmente analisaram um conjunto de tarefas sobre medidas de comprimento. Os dados foram analisados à luz dos Critérios de Adequação Didática, ferramenta que compõe a Abordagem Ontossemiótica do Conhecimento e Instrução Matemática. O estudo voltou-se para formação de professores e foi desenvolvido seguindo o método do Ciclo de Estudo e Desenho de Tarefas, o qual reorganizamos em três etapas: análise, estudo e reanálise de tarefas, sendo o foco deste artigo a primeira etapa, na qual apresentamos os resultados obtidos na análise de uma tarefa matemática. Tais resultados apontam que, durante as análises, os professores demonstraram competências de ordem matemática, comunicativa e argumentativa, de modo que foram evidenciadas preocupações com a linguagem empregada nas tarefas; foram apontadas possíveis ambiguidades presentes nos enunciados e foram debatidos conceitos matemáticos.

Palavras-chave: Competência em Análise de Tarefas. Critérios de Adequação Didática. Critérios de Desenho de Tarefas. Formação de Professores. Medidas de comprimento.

Abstract

This article is part of a broader research project, the objective of which was to evaluate the development of skills in Basic Education teachers for analyzing mathematical tasks on length measurements, especially the skills in epistemic analysis. The research was conducted with eighteen Basic Education teachers with degrees in literature, pedagogy, physics and mathematics who participated in the Study and Research Group on Didactics of Experimental Sciences and Mathematics, who kindly analyzed a set of tasks on length measurements. The data were analyzed in light of the Didactic Adequacy Criteria, a tool that makes up the Ontosemiotic Approach to Mathematical Knowledge and Instruction. The study focused on teacher training and was developed following the Study Cycle and Task Design method, which we reorganized into three stages: analysis, study and reanalysis of tasks. The focus of this article is the first stage, in which we present the results obtained in the analysis of a mathematical task. These results indicate that, during the analyses, the teachers demonstrated mathematical, communicative and argumentative skills, so that concerns about the language used in the tasks were highlighted; possible ambiguities present in the statements were pointed out and mathematical concepts were discussed.
Keywords: Competence in Task Analysis. Didactic Suitability Criteria. Length Measurements. Task Design Criteria. Teacher Training.

INTRODUÇÃO

O ensino de Matemática na Educação Básica exige mais do que a transmissão de conteúdos, ele demanda uma abordagem planejada que considere os desafios enfrentados tanto por professores quanto por alunos. Entre esses desafios, destaca-se a seleção e o uso adequado de tarefas matemáticas, que são fundamentais para promover uma aprendizagem significativa. Essa prática requer que o professor não apenas compreenda os conteúdos matemáticos, mas também desenvolva competências didáticas que o ajudem a antecipar dificuldades dos estudantes, corrigir erros recorrentes e enriquecer os processos de ensino. Nesse contexto, este artigo investiga como o estudo, a análise e a avaliação de tarefas matemáticas podem contribuir para o desenvolvimento dessas competências no professor, com foco no ensino de medidas de comprimento.

Embora medidas de comprimento façam parte do cotidiano, seu ensino na escola muitas vezes é superficial, centrado em observações descontextualizadas e pouco interativas. Segundo Chamorro (2003), a ausência de práticas que envolvam trocas de experiências e atividades manipulativas contribui para as dificuldades enfrentadas por professores e alunos ao lidar com o tema. Estudos como os de Pinheiro (2019) e de Gusmão, Carvalho e Nunes (2011) reforçam que a falta de experimentação prática

prejudica a compreensão de conceitos fundamentais, evidenciando a necessidade de planejar tarefas que conectem teoria e prática.

Para atender a essa demanda, o planejamento cuidadoso, aliado à seleção e ao redesenho de tarefas, torna-se essencial. Gusmão (2019) define essas tarefas como um conjunto amplo de propostas, incluindo problemas, atividades, jogos e investigações, que visam a promover a aprendizagem matemática. No caso específico de medidas de comprimento, é fundamental que essas propostas incorporem o uso de instrumentos diversos e situem os cálculos em contextos reais, ampliando o entendimento dos estudantes sobre as relações e os processos de medição.

Nesse sentido, este estudo ancora-se na Abordagem Ontossemiótica do Conhecimento e Instrução Matemática (AOS), desenvolvida por Juan Godino e colaboradores, que oferece os Critérios de Adequação Didática (CAD) como ferramenta teórica para análise e reflexão sobre as práticas pedagógicas. Esses critérios, como o epistêmico, permitem avaliar a qualidade das tarefas e orientar ações para aperfeiçoar os processos de ensino e aprendizagem.

Com base nessa abordagem, este artigo apresenta parte dos resultados de uma pesquisa de intervenção realizada com 18 professores da Educação Básica, participantes do Grupo de Estudos e Pesquisas em Didática das Ciências Experimentais e da Matemática (GDICEM). O objetivo foi desenvolver competências didático-matemáticas, com foco na análise de tarefas relacionadas a medidas de comprimento. Para este trabalho, exploramos as discussões e reflexões geradas em função da questão 07 de um protocolo de testes validados por Pinheiro (2019).

REFERENCIAL TEÓRICO

Cada vez mais se utiliza o termo competência nas práticas de ensino, com diferentes definições. Aqui, assumimos a definição da Abordagem Ontossemiótica do Conhecimento e Instrução Matemática, que observa a competência "como o conjunto de conhecimentos, disposições etc., que permite o desempenho eficaz nos contextos próprios da profissão, das ações citadas em sua formulação" (Font; Breda; Sala, 2015, p. 21).

Para avaliar e desenvolver competências do professor, a AOS criou o modelo teórico chamado Conhecimento e Competências Didático-Matemáticas do Professor de

Matemática (CCDM), o qual "considera que as competências-chave do professor de matemática são a competência matemática e a competência de análise e intervenção didática" (Font, 2018, p. 750). Esta última competência está relacionada a outras, como a reflexiva, na qual o professor "analisa criticamente sua prática pedagógica e a de outros professores a partir de seu impacto na aprendizagem dos alunos, propondo e fundamentando alterações para melhorá-la" (Seckel; Font, 2016, p. 501). Nesta análise, o professor precisa fazer uso de critérios para intervenções em sala de aula, reflexões, críticas e justificativas sobre o ensino e a aprendizagem.

Assim, são propostos seis critérios de adequação didática: epistêmico, cognitivo, afetivo, de interação, de meios e ecológico. Cada um possui indicadores que orientam a adequação das tarefas, as quais, por sua vez, devem ser planejadas considerando as possíveis respostas dos alunos. Nesse contexto, remetemos a Serrazina (2012), para quem o planejamento de aula precisa ser feito com cuidado de modo que o professor não seja surpreendido por respostas ou questionamentos inesperados. Além disso, o professor não deve ensinar conteúdos isolados, "mas tem de estabelecer conexões entre os vários domínios da matemática e relacionar o que os alunos já sabem com aquilo que vão aprender, sem esquecer aquilo que irão aprender no futuro" (Serrazina, 2012, p. 271).

No planejamento da aula, é necessário considerar o currículo, os recursos disponíveis, as estratégias, a idade dos alunos e o conhecimento matemático pertinente, sem deixar de lado a exigência do rigor matemático (Serrazina, 2012). Dessa forma, "o professor deve ter em mente a relação entre como é o pensamento e a aprendizagem do aluno quando ele se envolve na realização de uma dada tarefa e a meta de aprendizagem definida" (Serrazina, 2012, p. 274).

No caso do conteúdo de medidas de comprimento, uma aula bem planejada evita que a ênfase recaia apenas no treino de atividades do livro didático ou no uso de algoritmos, o que pode tornar os conceitos sem sentido, como as regras de transformação de unidades de medida. Por exemplo, dificilmente o aluno precisará converter quilômetros para decímetros (Chamorro, 2003). Os múltiplos e submúltiplos só fazem sentido para o estudante se ele realizar atividades de medição que favoreçam a comparação entre a unidade e o objeto a ser medido, indicando a adequação ou a necessidade de troca por outra unidade (Chamorro; Belmonte, 2000).

Burgos *et al.* (2018, p. 708) referem-se ao desenvolvimento de competências em análise cognitiva como "a análise realizada pelos formadores às soluções dadas pelos estudantes". Já quando as soluções são analisadas do ponto de vista institucional, isso é denominado análise epistêmica. No nosso caso, colocamos professores da Educação Básica para analisar as respostas dadas a um teste por estudantes (professores em formação) e por professores já formados.

Conforme Burgos *et al.* (2018, p. 708), quando um professor reconhece "os objetos e processos implicados nas práticas matemáticas institucionais necessárias para a resolução das situações-problemas", ele desenvolve a competência de análise epistêmica. Seguindo essa linha de raciocínio, consideramos que a competência de análise epistêmica permite ao professor/formador reconhecer, analisar e discutir os objetos e processos implicados nas práticas matemáticas pessoais e sociais necessárias para a resolução de situações-problemas.

Na AOS, tais práticas são as ações realizadas por um sujeito para resolver uma situação-problema e são classificadas nas seguintes categorias, de acordo com sua função e natureza:

> 1. Linguagens (termos, expressões, notações, gráficos) nos seus vários registos (escritos, orais, gestuais, etc.);
> 2. Situações-problema (aplicações extra-matemáticas ou intramatemáticas, exercícios);
> 3. Conceitos (introduzido através de definições ou descrições, como linha, ponto, número, média, função);
> 4. Proposições (declarações sobre conceitos);
> 5. Procedimentos (algoritmos, operações, técnicas de cálculo);
> 6. Argumentos (declarações usadas para validar ou explicar as proposições e procedimentos dedutivo ou não). (Burgos *et al.*, 2018, p. 708, tradução nossa).

Essas categorias são os componentes e indicadores do Critério de Adequação Epistêmica, que, segundo Breda e Lima (2016), avaliam, por exemplo, se há erros em definições e conceitos, ambiguidades em enunciados, a relevância dos processos na atividade matemática e a representatividade do conteúdo matemático.

Quadro 1: Componentes e indicadores da adequação epistêmica

Componentes	Indicadores
Erros	Não se observam práticas consideradas incorretas do ponto de vista matemático.
Ambiguidades	Não há ambiguidades que possam causar confusão para os alunos: definições e procedimentos claros e enunciados corretamente, adaptados ao nível de ensino a que se destinam; adequação das explicações, verificações, demonstrações ao nível educacional a que se destinam, uso controlado de metáforas etc.
Riqueza de processos	A sequência de tarefas contempla a realização de processos relevantes na atividade matemática (modelagem, argumentação, resolução de problemas, conexões etc.)
Representatividade da complexidade da noção que se pretende ensinar	Os significados parciais (definições, propriedades, procedimentos etc.) são uma amostra representativa da complexidade da noção matemática a ser ensinada. Para um ou vários significados parciais, amostra representativa de problemas. Para um ou vários significados parciais, uso de diferentes modos de expressão (verbal, gráfico, simbólico etc.), tratamentos e conversões entre eles.

Fonte: Breda e Lima (2016, p. 80, tradução nossa).

Essa adaptação será considerada neste artigo ao tratar do desenvolvimento da competência em análise epistêmica, que envolve outras competências, como a comunicativa, a argumentativa e a matemática, diante das justificativas e procedimentos adotados pelos participantes ao resolverem problemas de medida.

MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo insere-se no modelo de pesquisa-intervenção, caracterizado como uma investigação dinâmica na qual a interação entre o pesquisador e o objeto de estudo determina os rumos da pesquisa, sendo os resultados produzidos pelo grupo envolvido (Rocha; Aguiar, 2003). Esse modelo favorece mudanças nas práticas cotidianas (Aguiar; Rocha, 1997; Rocha; Aguiar, 2003). No caso deste trabalho, práticas relacionadas ao desenvolvimento do conhecimento didático-matemático no contexto do ensino de medidas de comprimento. Participaram da pesquisa 18 professores da Educação Básica com ampla experiência em sala de aula, licenciados em matemática, física, pedagogia e letras, integrantes do grupo GDICEM.

A pesquisa seguiu o Ciclo de Estudos e Desenho de Tarefas (CEDT), desenvolvido por Gusmão e Font (2021), cujo objetivo é o desenho e redesenho de tarefas matemáticas com base nos critérios de idoneidade didática. O CEDT é composto por oito fases: (1) diagnóstico; (2) estudo; (3) análise; (4) planejamento e seleção; (5) desenho/concepção; (6) implementação; (7) avaliação; e (8) redesenho. Essas fases podem ser adaptadas conforme a necessidade de cada pesquisa. Em nosso caso, utilizamos cinco fases (1, 2, 3, 7 e 8), reorganizadas em três etapas principais: análise, estudo e reanálise.

Neste artigo, destacamos a etapa de análise, em que projetamos protocolos de respostas para tarefas matemáticas. Os participantes foram convidados a analisar esses protocolos, avaliando se eram adequados, identificando possíveis razões para as respostas apresentadas e sugerindo melhorias. Os questionamentos iniciais serviam como estímulos para a reflexão, mas as análises eram conduzidas livremente, respeitando a vivência e o entendimento de cada participante, sem estar atreladas a teorias específicas.

A pesquisa foi aprovada pelo Conselho de Ética da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), sob o parecer nº 26341519.7000.0055. Os primeiros encontros foram realizados presencialmente, mas, devido à pandemia de covid-19, passaram a ocorrer de forma remota, utilizando a plataforma *Google Meet*.

Para registro e análise dos dados, recorremos ao programa OBS Studio utilizado para gravação de áudio e de vídeo. Posteriormente, as gravações foram transcritas para facilitar o processo de análise e de interpretação dos resultados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste artigo, focamos na análise epistêmica, uma das dimensões dos Critérios de Adequação Didática (CAD), aplicada à questão 07 de um teste sobre medidas de comprimento validado na pesquisa de Pinheiro (2019). Essa questão foi discutida em um dos encontros da fase de análise do ciclo formativo e envolve a conversão de unidades de medida convencionais. Durante as discussões, a forma como a tarefa foi respondida chamou a atenção dos professores, gerando reflexões importantes.

Para conduzir nossa análise, utilizamos o critério epistêmico, conforme fundamentado nas pesquisas de Breda e Lima (2016) e Seckel (2016). Este critério serviu como ferramenta para examinar os argumentos apresentados pelos professores durante a

análise das tarefas matemáticas. Nosso objetivo foi compreender como esses argumentos refletem as dimensões epistêmicas e contribuem para o desenvolvimento didático-matemático dos participantes.

Para facilitar a identificação do público que respondeu ao teste em análise, os protocolos de respostas foram codificados. Atribuímos o código Pf para professores em formação e Pv para professores veteranos, seguido de um número identificador (Quadro 2). Esse sistema de codificação permitiu maior organização na análise dos dados coletados.

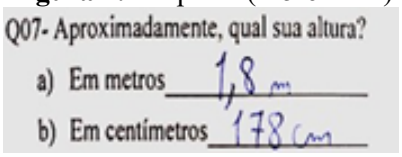
Quadro 2: Questão (Q07)

Q07- Aproximadamente, qual sua altura?
a) **Em metros**_____
b) **Em centímetros**_____

Fonte: elaborado pelos autores (2021).

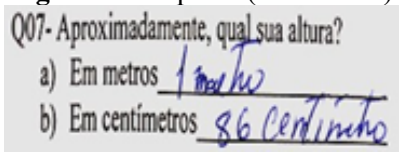
Para a análise da Questão 07, projetamos três protocolos de respostas de uma única vez. Eles são de professores em formação, cursando o 5º e 6º semestres (Figuras 1, 2 e 3).

Figura 1: Resposta (Pf5/6ºsem.)



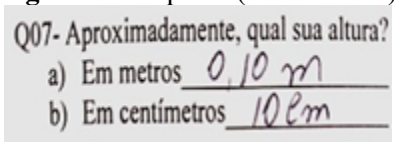
Fonte: dados da pesquisa (2021).

Figura 2: Resposta (Pf3/6ºsem.)



Fonte: dados da pesquisa (2021).

Figura 3: Resposta (Pf25/5ºsem.)



Fonte: dados da pesquisa (2021).

Os participantes iniciaram as análises utilizando diferentes formas de interação: alguns optaram por falar diretamente pelo microfone, enquanto outros preferiram registrar suas contribuições por meio do *chat*. A seguir, apresentamos alguns fragmentos das falas registradas durante as discussões (Quadro 3):

Quadro 3: Fragmentos das falas dos participantes

Professor	Respostas dos participantes
Joana*	Apenas o terceiro tem noção de m e cm. Os outros estão meio confusos em relação ao conceito. (mensagem no chat) [...]
Rosa	Agora eu também não sei se ele (solucionador do primeiro protocolo) entende se $0{,}10m$ é 10 cm não viu.
Gilberto	Você acha que foi coincidência?
Rosa	Acho que sim. Porque uma pessoa diz que tem 10 cm de altura, não tem noção nenhuma de transformação. [...]
Gilberto	A terceira resposta aí é boa. Agora a primeira resposta a pessoa não tem, o aluno não tem noção né? A altura dele, ele dizer que é $10cm$? Incompatível né? Resposta incompatível. [...] já essa terceira está muito boa, muito boa mesmo. Porque em metros ele colocou 1,80, mas ele sabe que precisamente a altura dele é 1,78. Aí ele inclusive fez aproximação, né? 1,78 é aproximadamente $1{,}8m$. [...]
Carmen	É grave na interpretação da pergunta, a e b seria pra poder a pessoa realmente... quer que ela diga o metro separado do cm.
Ivete	Ela entendeu assim, ne?
Carmen	Ela sabe matemática, mas ela não soube interpretar a pergunta. [...]
Gilberto	Eu acho que tá mais provável aí que ela tenha considerado o metro e os centímetros pra colocar separadamente.

Fonte: dados da pesquisa (2021).
*Os nomes dos participantes são fictícios para manter o sigilo.

Após a análise dos protocolos realizada pelos participantes, foram elaborados dois quadros que sintetizam as respostas dos resolutores para cada alternativa da questão analisada (Quadros 4 e 5).

Tabela 1: Categoria de resposta ao item (a)

Tipologia de respostas	Quantidade de pessoas que responderam a cada tipologia de respostas		
	Alunos 3º semestre	Professores veteranos	Professores Em formação
2m; 0,05m	2	0	0
1,80 (1m e 80 cm); 1,59 1m e 59cm; 1m, 7dm e 1 cm	3	0	0
1,6m; 1,72m; 1,78m; 1,85m; 1,65m; 1,80m; 1,67m; 1,70m; 1,56m; 1,73m; 1,58m; 1,75m; 1,92m	20	09	34
1,58	1	0	0
Cento e sessenta e sete metros	0	0	1

Fonte: dados da pesquisa (2021).

Tabela 2: Categoria de resposta ao item (b)

Tipologia de respostas	Quantidade de pessoas que responderam a cada tipologia de respostas		
	Alunos 3º semestre	**Professores veteranos**	**Professores em formação**
1 m, 80 cm e cinco dm; 1 m 73 cm	2	0	0
158	1	0	0
180 cm; 171 cm; 160 cm; 178 cm	19	9	36
0,0158 cm (colocou 1,58 m no item a); 70 cm (colocou 1,70 no item a); 180 cm (colocou 2 m no item a); 5 cm (colocou 0,05 no item a) m	4	0	0

Fonte: dados da pesquisa (2021).

Na sequência, solicitamos aos participantes que ordenassem as respostas apresentadas, da mais adequada para a menos adequada, registrando essa ordem na primeira coluna (categorias). Esse momento proporcionou novas discussões e trocas de conhecimentos, como evidenciado nos fragmentos de falas apresentados a seguir (Quadro 4):

Quadro 4: Fragmentos das falas dos participantes

Professor	**Respostas dos participantes**
Ivete	$2m$ é normal, acho que ninguém tem $2m$, mas o pior de tudo ainda é esse 0,05 que no caso não compreendeu nada assim. O 1,58 mesmo sem a unidade de medida a gente entende, quer dizer, presume que a pessoa pelo menos saiba, mas o cento e sessenta e sete, escrito, realmente é meio estranho.
Gilberto	Nesta terceira linha tem as medidas aí 1 e 56 e, 1 e 65, estão esquisitos também.
Rosa	Por que Gilberto?
Gilberto	A gente não achou esquisito esse 1e 58 na quarta linha?
Rosa	Mas é porque faltou unidade
Gilberto	Ah, certo. É por que faltou a unidade, entendi agora [...]
Tânia	[...] Volta na tabela anterior. Gente, olha, vocês lembram daquele aluno que colocou a medida dele 2 m? Ele colocou $1m$ e $80cm$. Ele tem isso em cm.
Rosa	E aproximou para dois metros[...]
Gilberto	Tânia, sabe o que que eu acho? Eu acho que ele achou que era pra colocar somente metro ou um metro, dois metros, três metros. Ele achou que era pra colocar metros. Aí como tava mais perto de 2m do que de 1 m.
Tânia	Pode ter sido, ele está pensando numa medida exata?
Rosa	Pode ser uma aproximação.
Gilberto	Ele achou que só poderia usar o metro.
Ivete	E tem a palavra aproximadamente. A gente tem que ter mais clareza até na hora de elaboração de uma atividade, de um questionamento. [...]
Tânia	Dentro desse bloco essa daí seria a pior? [se referindo a categoria da tabela

	que tinha 180 cm (colocou $2m$ no item a); $5cm$ (colocou $0{,}05m$ no item a)]. Depois seria o que?
Gilberto	Aquela do decímetro, né!?
Rosa	A primeira porque colocou metro, decímetro [se referindo ao primeiro item da tabela que continha $1m$, $80cm$ e cinco dm; $1m\ 73cm$] por que também colocou metro e a resposta era só centímetro, né!?

Fonte: dados da pesquisa (2021).

Um olhar sob o ângulo dos erros, primeiro componente da idoneidade epistêmica, conforme proposto por Breda e Lima (2016), indica que uma prática didática é considerada idônea (ou adequada) do ponto de vista matemático quando não apresenta erros conceituais, procedimentais, de representação ou de argumentação (Font *et al.*, 2024). A análise realizada pelos participantes da pesquisa revelou que os erros cometidos pelos solucionadores, especialmente na transformação de unidades de medida, foram prontamente identificados. Um exemplo significativo é a fala de Joana, que mesmo não sendo licenciada em matemática, conseguiu perceber um erro de definição logo no início das discussões.

Durante as análises, os professores destacaram diferentes tipos de erros presentes nos protocolos, apontando fragilidades relacionadas ao conhecimento do processo de transformação de unidades, à interpretação de questões sobre conversões e à aplicabilidade dos conceitos. Esses erros, como os mencionados por Gilberto e Rosa, reforçam o que Chamorro (2003) afirma: problemas relacionados a unidades de medida são melhor compreendidos quando o ensino é iniciado com atividades manipulativas. A ausência dessas práticas pode comprometer a compreensão das relações entre unidades formais de medida.

Na tarefa analisada, a conversão de metro para centímetro exigiria dividir a medida em metros por 100, já que cada metro corresponde a 100 centímetros. Para realizar essa conversão corretamente, o solucionador precisaria ter vivenciado um processo prático de medição utilizando instrumentos como uma fita métrica. Além disso, deveria compreender que o resultado em centímetros deve ser consistente com o valor em metros. Por exemplo, se o solucionador afirma medir 1,80 metros, a conversão para centímetros deveria ser 180 cm. Entretanto, observou-se que os solucionadores apresentaram inconsistências, como aproximações excessivas ou divergências entre os valores das duas unidades.

Os professores participantes notaram que, embora alguns solucionadores parecessem saber realizar a conversão, não demonstravam conhecimento da própria altura. Outros sabiam expressar sua altura, mas erravam no procedimento de conversão. Um terceiro grupo apresentou aproximações imprecisas, mas nenhum participante da pesquisa mencionou a falta de correspondência entre as medidas em metros e centímetros. Essa falha pode estar associada à tentativa de encontrar um valor próximo ao ideal, sem considerar o princípio da conservação, segundo o qual os valores devem ser equivalentes em diferentes unidades. A conversão feita no item *b* deveria ser do mesmo valor numérico que o item *a*, ou seja, indicar que tem 1,80m e 180cm ou 1,78m e 178cm.

Os participantes também destacaram medidas irreais apresentadas nos protocolos, como a conversão errada de 2m para 180cm ou de 158m para 0,0158cm, revelando confusões conceituais. Esses erros, conforme Godino (2002), podem ocorrer quando o solucionador aplica técnicas conhecidas, mas não compreende plenamente os fundamentos matemáticos subjacentes aos procedimentos. Além disso, Chamorro e Belmonte (2000) ressaltam a importância de ensinar aproximações adequadas, já que erros nessa área podem levar a soluções ineficazes, como ignorar diferenças importantes entre valores aproximados.

Os participantes chamaram a atenção para os exageros cometidos na aproximação de medidas. A esse respeito, Chamorro e Belmonte (2000) ressaltam o cuidado que os professores devem ter com as aproximações, pois um móvel que ocupa uma parede de 3 metros não vai caber em um espaço de 2,97 metros. Esse trabalho de aproximação leva o aluno a aprender os melhores enquadramentos que dependem do tipo de medida e do uso que vai dar ao objeto medido, relacionando com o erro relativo, que quanto menor, maior a exatidão, ainda que, segundo Chamorro (2003), os erros provenientes de arredondamento, cálculo e erros de medição não são, muitas vezes, examinados na escola.

Em relação às aproximações, Chamorro e Belmonte (2000) observam que um dos erros presentes na sala de aula é decorrente de um abuso de exatidão, quando a ênfase no trabalho com números inteiros pode conduzir o aluno a pensar que as medidas são sempre inteiras, fazendo algumas aproximações em determinadas situações. Nesse contexto, observamos que os participantes manifestaram possuir certo nível de competência

matemática por conhecer o conteúdo e fazer relação com níveis posteriores, ou seja, além de perceberem os erros, conseguiram diferenciá-los.

No tocante ao componente **ambiguidades** da idoneidade epistêmica, em conformidade com Breda, Sánchez e Font (2023), é preciso observar se o texto matemático não possui equívocos, seja nos enunciados, nas definições etc., que possam causar alguma confusão nos estudantes. Na análise que fizeram, os participantes identificaram que a formulação do enunciado da questão contribuiu para os erros de interpretação. Termos como "aproximadamente" foram considerados problemáticos, pois podem ter induzido os solucionadores a separar valores ou utilizar apenas números inteiros. Chamorro (2003) destaca que dificuldades na resolução de problemas muitas vezes decorrem não de falhas no algoritmo, mas de interpretações equivocadas do enunciado.

Os professores apontaram problemas na compreensão do texto, dizendo haver uma divergência entre o que foi solicitado e o que foi informado na questão e que pode ter dado margem para o solucionador fazer uma interpretação diferente da esperada, assim, destacaram que o termo "aproximadamente" pode ter induzido ao erro.

As falas dos participantes Carmen, Ivete e Gilberto, durante as análises, exemplificam tal divergência, aludindo à possibilidade de a pessoa saber o conteúdo matemático, mas não conseguir colocar em prática, por incompreensão do que foi solicitado. Ao atentarem para o fato da utilização de regras prontas e execução de procedimentos sem se certificar que os valores encontrados correspondam com o esperado, os professores participantes deram indícios da competência matemática.

Em outro momento, após a tabela para enumeração das categorias de respostas, Ivete destacou que o termo "aproximadamente*"* poderia ter induzido os solucionadores a fazerem aproximações, a separar o valor correspondente ao metro do valor correspondente ao centímetro, assim considerar medidas apenas com valores inteiros, conforme também perceberam os outros participantes. Nesse momento, há uma avaliação do enunciado indicando que o termo interferiu na interpretação o que gerou um conflito cognitivo. Chamorro (2003) observa que muitas dificuldades na resolução de problemas não têm relação com a compreensão do algoritmo, mas da compreensão, leitura e da organização das informações contidas no enunciado da tarefa. É preciso observar ainda que os

participantes desta pesquisa não evidenciaram erros em relação aos procedimentos para determinar a altura, detendo-se apenas a descrever e a explicar as resoluções apresentadas.

No componente **riqueza de processos**, a tarefa analisada promoveu discussões ricas e dinâmicas entre os professores, que refletiram sobre os diferentes aspectos da situação-problema. A análise evidenciou competências matemáticas e comunicativas, com os participantes demonstrando habilidade em identificar e diferenciar erros, compreender conceitos e propor melhorias. Embora nenhum participante tenha questionado o nível de complexidade da tarefa, houve consenso de que o desconhecimento das relações entre unidades de medida e a falta de significado atribuído à conversão podem comprometer a compreensão dos alunos.

A riqueza de processos pode ser observada quando a questão provoca uma discussão rica, dinâmica e bastante participativa de todo o grupo, fazendo-lhes trocar impressões do ponto de vista conceitual e procedimental, o que evidencia indícios de uma competência comunicativa. Ainda nas análises, pudemos observar que nenhum participante questionou o nível da tarefa, mas os conhecimentos prévios e a competência matemática dos solucionadores que, em número considerável, não conseguiram aplicar os conhecimentos sobre medidas de comprimento. Em outro momento, na fase de estudo, foi possível refletir junto aos participantes sobre as dificuldades dos solucionadores que poderiam ser decorrentes, como afirmam Mengual, Gorgorió e Albarracín (2017), de um trabalho sem significado ligado a unidades e a instrumentos de medida.

Em relação ao componente epistêmico **representatividade da complexidade da noção que se quer ensinar**, a questão traz uma amostra representativa da complexidade da matemática, nesse caso, da medida de comprimento, em específico, seria o problema da conversão de unidades. Na enumeração da tabela, alguns participantes não se atentaram que algumas “medidas” estavam sem unidade, apenas um número adimensional, porém, ao se trabalhar o conteúdo, é necessário se atentar à importância de especificar a unidade, ou seja, aquilo que é básico na determinação da medida. Isso vai ao encontro do que afirma Chamorro (2003), para quem um dos erros mais comuns é o esquecimento da unidade na hora de expressar o resultado da medida.

Segundo Chamorro (2003), erros comuns, como esquecer a unidade na expressão do resultado, podem prejudicar o entendimento e a precisão da medição. A tarefa exigia

que o solucionador expressasse sua altura nas unidades de metro e centímetro, mas, ao surgir uma unidade inesperada, como o decímetro, isso gerou discussões sobre a importância de seguir o enunciado com rigor.

Por fim, a análise destacou a centralidade da conversão de unidades como foco das dificuldades encontradas pelos solucionadores. Para adquirir o conceito de unidade de medida, é essencial compreender noções de conservação e subdivisão, conforme Ponte e Serrazina (2000). Além disso, a tarefa exigiu processos intramatemáticos (relações dentro da matemática) e extramatemáticos (relações com o contexto, como medir a própria altura), reforçando a necessidade de integrar práticas significativas ao ensino.

Os participantes demonstraram indícios de competência matemática, comunicativa e argumentativa ao identificar inconsistências, propor soluções e refletir sobre a adequação da tarefa. Como aponta Godino (2002), essas competências dependem de um equilíbrio entre conhecimento técnico e capacidade de interpretar e aplicar conceitos matemáticos. No entanto, a falta de clareza no enunciado e a dificuldades na relação entre unidades podem interferir no desenvolvimento dessas competências, impactando a eficácia da prática pedagógica.

CONCLUSÃO

Para alcançar os objetivos deste estudo, realizamos uma análise fundamentada nos critérios do marco teórico da Abordagem Ontossemiótica (AOS), com foco na adequação epistêmica. Essa abordagem considerou estudos específicos sobre competências, desenho de tarefas e medidas de comprimento. A escolha pelos critérios epistêmicos justificou-se pela literatura sobre competências, que destaca a necessidade de o professor dominar o conteúdo matemático e saber analisar as práticas matemáticas de seus alunos (Rubio, 2012).

Os resultados indicaram que os professores participantes, ao analisarem os protocolos de respostas das tarefas sobre medidas de comprimento, demonstraram preocupações relevantes com a clareza da linguagem utilizada, identificando palavras mal colocadas que poderiam gerar ambiguidades. Além disso, evidenciaram cuidado com a

gestão da argumentação e com a interpretação dos enunciados das questões (Breda; Sánchez; Font, 2023).

Essas observações foram tomadas como indícios do desenvolvimento de competências comunicativas e argumentativas, que se mostraram significativamente presentes ao longo das discussões e análises realizadas. Além disso, os participantes demonstraram a competência matemática, tanto na identificação de erros conceituais quanto na aplicação de estratégias para sua resolução.

Este estudo reforça os achados de Souza e Gusmão (2024), que destacam a importância de fomentar o desenvolvimento do conhecimento e das competências didático-matemáticas dos professores. A pesquisa proporcionou aos participantes um espaço de reflexão profunda sobre o ensino da matemática, sobre sua prática profissional e sobre a importância da formação continuada para aperfeiçoar suas capacidades e fortalecer sua atuação docente.

Assim, os resultados enfatizam que o trabalho com análise de tarefas e a reflexão sobre a prática matemática são caminhos promissores para o desenvolvimento de competências essenciais ao ensino de matemática, contribuindo para a formação de professores mais preparados e críticos em relação às suas práticas pedagógicas.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao CNPq pelo apoio concedido à segunda autora por meio da Bolsa de Produtividade em Pesquisa, fundamental para o desenvolvimento deste trabalho.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, K. F.; ROCHA, M. L. Práticas Universitárias e a Formação Sócio-política. **Anuário do Laboratório de Subjetividade e Política**, nº 3/4, p. 87-102, 1997. Disponível em: https://www.acheronta.org/acheronta11/socio-politica.htm1: Acesso em: 10 fev. 2021.

BREDA, A.; LIMA, V. M. R. Estudio de caso sobre el análisis didáctico realizado en un trabajo final de un master para profesores de matemáticas en servicio. **REDIMAT**, v. 5, n. 1, p. 74-103, 2016. DOI: https://doi.org/10.4471/redimat.2016.1955

BREDA, A.; SÁNCHEZ, A.; FONT, V. Desarrollo de la subcompetencia de valoración de la idoneidad epistémica: el caso de las ambigüedades y de los errores matemáticos. In:

SCOTT, Patrick; MORALES, Yuri; RUIZ, Ángel (Eds.). **Educación Matemática en las Américas 2023. Trabajos invitados de la XVI CIAEM**. República Dominicana: Comité Interamericano de Educación Matemática (CIAEM), 2023. p. 213-219. Disponível em: https://ciaem-iacme.org/wp-content/uploads/2023/10/2023-Volumen1-InvitadosProvisional.pdf. Acesso em: 31 maio 2024.

BURGOS, M.; BURGOS, M.; GODINO, J. D.; BELTRÁN-PELLICER, P.; GIACOMONE, B. Competencia de análisis epistêmico de tareas de proporcionalidad de futuros professores. **Revista Acta Latinoamericana de Matemática Educativa**, v. 31, n. 1, p. 706-713, 2018.

CHAMORRO, C.; BELMONTE, J. M. **El Problema de La Medida** - Didáctica de las Magnitudes Lineales. Madrid: Sintesis, 2000.

CHAMORRO, M. C. (org). **Didáctica de las Matemáticas para Primaria**. Madrid: Pearson Educación. 2003.

FONT, V. Competencias y conocimientos del profesor de matemáticas. Un modelo basado en el enfoque ontosemiótico. **Revista Acta Latinoamericana de Matemática Educativa**, v. 31, n. 2, p. 749-756, 2018.

FONT, V.; BREDA, A.; SALA, G. Competências profissionais na formação inicial de professores de matemática. **Praxis Educacional**, Vitória da Conquista (BA), v. 11, n. 19, p. 17-34, 2015.

FONT, V.; BREDA, A.; SALA-SEBASTIÀ, G.; PINO-FAN, L. R. Future teachers' reflections on mathematical errors made in their teaching practice. **ZDM Mathematics Education**, 2024. Disponível em: https://doi.org/10.1007/s11858-024-01574-y. Acesso em: 31 maio 2024.

GODINO, J. Perspectiva ontosemiótica de la competencia y comprensión matemática. **La matematica e la sua didattica**, v. 4, p. 434-450, 2002.

GUSMÃO, T. R. S; CARVALHO, L. S; NUNES, M. M. Formação de professores para o ensino de medidas nos anos iniciais. *In:* **IX Colóquio Nacional e II Colóquio Internacional do Museu Pedagógico**. Vitória da Conquista- BA, 2011. Disponível em: http://periodicos.uesb.br/index.php/cmp/issue/view/109. Acesso em: 07 agos. 2019.

GUSMÃO, T.C.R.S. Do desenho à gestão de tarefas no ensino e na aprendizagem da Matemática. *In:* **XVIII Encontro Baiano de Educação em Matemática**. Ilhéus, Bahia. 2019. Disponível em: https://casilhero.com.br/ebem/mini/uploads/periodico/files/2019/PA2.pdf. Acesso em: 07 ago.2019.

GUSMÃO, T.C.R.S; FONT, V. Ciclo de estudo e desenho de tarefas. **Educação Matemática Pesquisa**, v. 22, n. 3, p.666-697, 2021.

MENGUAL, E.; GORGORIÓ, N.; ALBARRACÍN L. Análisis de las actividades propuestas por un libro de texto: el caso de la medida. **REDIMAT**, v. 6, n. 2, p. 136-163, 2017.

PINHEIRO, A. S. **O conhecimento matemático de professores sobre medidas e grandezas**. 2019. 154f. Dissertação (Mestrado em Ensino) - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista-BA, 2019.

PONTE, J.P.; SERRAZINA, M. L. **Didáctica da Matemática do 1. º ciclo**. Lisboa: Universidade Aberta. Lisboa, p. 11-20, 2000.

ROCHA, M.L.; AGUIAR, K. F. Pesquisa-intervenção e a produção de novas análises. **Psicologia: ciência e profissão**, v. 23, n. 4, p. 64-73, 2003.

RUBIO, N.V.G. **Competencia del profesorado em el análisis didáctico de prácticas, objetos y procesos matemáticos**. 2012. 445f. Tese (Tese de Doutorado). Universitat de Barcelona. 2012.

SECKEL, M. **Competencia en análisis didáctico en la formación inicial de profesores de educación general básica con mención en matemática.** 20156. 339f. Tese (Tese de Doutorado). Universitat de Barcelona, 2016. https://doi.org/10.1590/1980-4415v38a220049. Acesso em: 1 jun. 2024.

SECKEL, M. J.; FONT, V. El portafolio como herramienta para desarrollar y evaluar la competencia reflexiva en futuros profesores de matemática. In: MACIAS, et al (Ed). **Investigación en Educación Matemática XX**, Malaga, Espanha, p. 499-508, 2016.

SERRAZINA, M. L. M. Conhecimento matemático para ensinar: papel da planificação e da reflexão na formação de professores. **Revista Eletrônica de Educação**, v. 6, n. 1, p. 266-283, 2012.

SOUSA, J. R *et al.* Contribuições do (re) desenho de tarefas para aproximação da matemática com o entorno social da escola. **Práxis Educacional**, v. 15, n. 33, p. 444-471, 2019. Disponível em: https://periodicos2.uesb.br/index.php/praxis/article/view/5299. Acesso em: 17 dez. 2024.

SOUSA, J. R. de; GUSMÃO, T. C. R. S. Contribuições do (re)desenho de tarefas para a formação de professores de matemática. **Bolema**, v. 38, p. e220049, 2024.

ZABALA, J.M.G. 3^2 -2 ideias clave. **El desarrollo de La competência matemática.** 1 ed. Barcelona: Graó, 2008.

Submetido em 01 de junho de 2024.
Aprovado em 11 de dezembro de 2025.