

Development of didactic analysis and intervention competency among teachers of Brazilian Basic Education

Roger de Abreu Silva ^{a,b} ORCID iD 0000-0002-6029-1482

Adriana Breda ^a ORCID iD 0000-0002-7764-0511

Vera Lucia Felicetti ^{b,c} ORCID iD 0000-0001-6156-7121

Rosario del Pilar Gibert-Delgado^d ORCID iD 000-0001-8227-8505

^a Universitat de Barcelona, Barcelona, Espanha

^b Universidade do Planalto Catarinense, Lages, Brasil

^c Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil

^d Instituto Politécnico Nacional, Ciudad de México, México

ABSTRACT

Background: Competency-based education has become an international trend, highlighting the need to train teachers in the field of professional competencies.

Objective: To analyse the level of the didactic analysis and intervention competency developed by third-grade elementary school teachers.

Design: Qualitative descriptive-interpretative research. **Setting and participants:** Two third-grade elementary school teachers from the municipality of Canoas, RS, Brazil, participants in a continuing education cycle focused on the four operations with natural numbers, based on the competencies and didactic-mathematical knowledge model of the onto-semiotic approach.

Data collection and analysis: Discursive textual analysis using a priori categories grounded in the didactic suitability criteria and in the levels of development of the didactic analysis and intervention competency. The analysis was carried out through classroom observations and records of the participants before and during the training cycle.

Results: The findings indicate a significant improvement in the participants' didactic analysis and intervention competency, as evidenced by advances in their teaching practices, with clearer explanations adapted to students' levels and supported by strategies such as mental calculations and symbolic representations. The training also encouraged the use of concrete materials and visual resources, fostering interaction between peers, collaboration, and student autonomy. In addition, the teachers reached higher levels of critical reflection on lesson planning, enhancing their practices through the didactic suitability criteria. **Conclusions:** Continuing professional development of teachers proved essential for strengthening their competencies, underscoring the need to expand and sustain such formative initiatives to ensure pedagogical practices align with the demands of contemporary education.

Keywords: Continuing professional development of teachers; Mathematics teaching; Didactic analysis and intervention competency; Didactic suitability criteria.

Corresponding author: Adriana Breda. Email: adriana.breda@ub.edu

Desenvolvimento da competência de análise e intervenção didática desenvolvida por professoras da Educação Básica brasileira

RESUMO

Contexto: O ensino baseado em competências tornou-se uma tendência internacional, o que evidencia a necessidade de formar professores no âmbito das competências profissionais. **Objetivo:** Analisar o nível da competência de análise e intervenção didática desenvolvido por professoras do terceiro ano do Ensino Fundamental. **Design:** Pesquisa qualitativa descritivo-interpretativa. **Ambiente e participantes:** Duas professoras do terceiro ano do Ensino Fundamental do município de Canoas, RS, Brasil, participantes de um ciclo de formação continuada relacionado às quatro operações com números naturais, pautado no modelo de competências e conhecimentos didático-matemáticos da Abordagem Ontossemiótica. **Coleta e análise de dados:** Análise textual discursiva a partir de categorias *a priori* baseadas nos critérios de adequação didática e nos níveis de desenvolvimento da competência de análise e intervenção didática, realizada a partir das observações e registros das aulas das participantes antes e durante o ciclo formativo. **Resultados:** Os resultados apontam que houve uma melhora significativa na competência de análise e intervenção didática das participantes, evidenciada pelos avanços nas práticas docentes, com explicações mais claras, adequadas ao nível dos alunos e apoiadas no uso de estratégias como cálculos mentais e representações simbólicas. A formação também fomentou o uso de materiais concretos e recursos visuais, favorecendo as interações entre os pares, colaboração e autonomia dos estudantes. Além disso, as professoras alcançaram níveis elevados de reflexão crítica sobre o planejamento, aprimorando suas práticas a partir dos critérios de adequação didática. **Conclusões:** A formação continuada se mostrou fundamental para o fortalecimento das competências profissionais docentes, indicando a necessidade de ampliar e manter iniciativas formativas dessa natureza, de modo a garantir práticas pedagógicas cada vez mais alinhadas às demandas do ensino contemporâneo.

Palavras-chave: Formação continuada de professores; Ensino de matemática; Competência de análise e intervenção didática; Critérios de adequação didática.

INTRODUÇÃO

O ensino baseado em competências tornou-se uma tendência internacional e um tema amplamente discutido nas reformas curriculares de diversos países (Breda et al., 2016). Um exemplo de currículo por competências na Educação Básica é o da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Brasil, 2018), a qual assegura que as aprendizagens essenciais sejam alinhadas à

realidade local e descreve as normativas a serem trabalhadas no âmbito da Educação Básica brasileira. Em particular, aponta oito competências específicas da disciplina de matemática para o Ensino Fundamental, além das competências gerais da Educação Básica.

Esse cenário justifica a produção de materiais e a necessidade de formação continuada para professores que ensinam matemática, com o objetivo de desenvolver as competências matemáticas dos alunos. Para que isso ocorra, é essencial que o professor tenha uma preparação formativa capaz de enfrentar os desafios do modelo de competências (Pereira et al., 2019).

Atualmente, a legislação brasileira para os cursos de Licenciatura, incluindo o curso de Licenciatura em Pedagogia, exige que o futuro professor reflita sobre sua prática docente e articule teoria e prática durante sua formação inicial, por meio de suas ações pedagógicas (Silva et al., 2022). Essa exigência atende às competências específicas da Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica (BNC-Formação) (Brasil, 2019). Entretanto, as poucas disciplinas de Didática da Matemática oferecidas nos cursos de Pedagogia não são suficientes para garantir o domínio do conhecimento e da prática profissional, bem como o engajamento docente no que diz respeito ao ensino da matemática.

Nessa perspectiva, surge a necessidade de investir na formação continuada de professores que ensinam matemática, criar e disponibilizar materiais de orientação, além de manter processos permanentes de formação docente que possibilitem o contínuo aperfeiçoamento dos processos de ensino e aprendizagem da matemática (Brasil, 2018). Em particular, destaca-se a importância de formar professores no âmbito de competências profissionais, reflexivos sobre sua própria prática, capazes de compreender e justificar suas decisões pedagógicas, mobilizando, para isso, os conhecimentos de sua especialidade (Mello, 2000).

A Abordagem Ontossemiótica do Conhecimento e Instrução Matemática (AOS) defende que, para ensinar matemática, os professores necessitam de conhecimento didático-matemático que lhes permita analisar e interpretar os processos de instrução matemática (planejamento, implementação e replanejamento), bem como das competências profissionais essenciais para atuar adequadamente nesses processos. Uma das ferramentas propostas pela AOS para enfrentar esse desafio é a Competência Matemática e a Competência de Análise e Intervenção Didática (Godino et al., 2017).

Um estudo de revisão de literatura sobre dissertações e teses brasileiras produzidas entre 2016 e 2020, com foco na formação de professores no âmbito da AOS, apontou que os elementos presentes na formação continuada de professores que ensinam matemática incluem a mobilização de conhecimentos didático-matemáticos e mudanças e reflexões sobre a prática docente (Breda et al., 2021; Silva et al., 2023a). A análise desses textos permitiu compreender que a AOS, em contextos de formação continuada, promove tanto a ação crítica e reflexiva do professor, quanto o desenvolvimento de competências e de conhecimentos didático-matemáticos.

Neste artigo, enfatiza-se o desenvolvimento da competência de Análise e Intervenção Didática, que consiste em “desenhar, aplicar e avaliar sequências de aprendizagem, por meio de técnicas de análise didática e critérios de adequação didática, para estabelecer planejamento, implementação, avaliação e propostas de ciclos de melhoria” (Breda et al., 2017, p. 1.897). Em particular, busca-se analisar nas professoras participantes o desenvolvimento das subcompetências que a conformam (Breda et al., 2017; Pino-Fan et al., 2023).

Nesse sentido, este estudo tem como objetivo configurar a Competência de Análise e Intervenção Didática de duas professoras do terceiro ano do Ensino Fundamental do município de Canoas-RS, participantes de um curso formativo pautado no modelo de Competências e Conhecimentos Didático-Matemáticos da Abordagem Ontossemiótica.

ABORDAGEM TEÓRICA

A Abordagem Ontossemiótica do Conhecimento e Instrução Matemática é um sistema teórico abrangente que integra outros modelos teóricos de pesquisa da área de Educação Matemática e, em seu fundamento, busca analisar os processos de ensino e aprendizagem da matemática, bem como identificar formas de aprimorá-los (Godino, 2012). Suas bases teóricas, recentemente apresentadas por Godino et al. (2019), visam responder a diversos problemas surgidos no campo da Educação Matemática.

Um dos problemas abordados diz respeito à formação docente, mais especificamente à seguinte: quais competências-chave os professores precisam desenvolver para melhorar os processos de ensino e aprendizagem da matemática? Uma das ferramentas propostas pela AOS para enfrentar esse desafio são as dimensões e componentes da Competência Matemática e da Competência de Análise e Intervenção Didática (Godino et al., 2017).

A escolha de considerar como central a Competência de Análise e Intervenção Didática é coerente com o que afirmam diversos pesquisadores

sobre a importância da reflexão sobre a prática na formação de professores (Alsina et al., 2009). Isso porque o professor que ensina matemática desenvolve uma prática complexa, que exige a combinação de diferentes tipos de conhecimentos, competências e habilidades, sendo que a reflexão contribui para compreender a complexidade dos processos educativos.

Essa competência é composta por quatro subcompetências: Subcompetência na Análise da Atividade Matemática; Subcompetência na Análise e Gestão das Interações; Subcompetência e Utilização e Gestão de Recursos; Subcompetência na Análise e Valoração da Adequação Didática. Cada uma delas apresenta níveis crescentes de desenvolvimento em escala discreta, variando de zero a três.

A Subcompetência de Análise da Atividade Matemática refere-se à capacidade do professor de examinar a atividade matemática que realiza, abrangendo as técnicas, ferramentas e formas de aplicar os significados dos objetos matemáticos. Em outras palavras, é a capacidade de análise que o professor desenvolve desde a dimensão epistêmica da matemática e seu ensino. Como exemplo, para medir o desenvolvimento dessa subcompetência, toma-se como referência o quadro a seguir (Quadro 1).

Quadro 1

Níveis de desenvolvimento da subcompetência de Análise da Atividade Matemática. Pino-Fan et al. (2023, p. 1.419).

L _n	Descrição dos Níveis
L ₀	Neste nível não se observam características que possam ser associadas à análise da atividade matemática. Por sua vez, na atividade matemática do docente observam-se práticas (operativas ou discursivas) consideradas incorretas do ponto de vista matemático. Também existem ambiguidades (na formulação de definições, procedimentos ou propriedades) que podem confundir os estudantes. Em particular, faz-se um mau uso das metáforas, o que pode provocar conflitos de aprendizagem.

Ainda não se observam características que possam ser associadas à análise didática da atividade matemática; no entanto, no que diz respeito à intervenção didática, o docente já não experimenta o que é indicado em L_0 . Nenhuma prática matemática é considerada

L_1 incorreta, nem com ambiguidades (em definições, explicações, procedimentos, propriedades) que possam confundir os estudantes. As metáforas são utilizadas de forma mais controlada, embora as explicações, verificações ou demonstrações não sejam adaptadas ao nível educacional que está sendo ensinado.

Além de L_1 , o docente promove o uso de diferentes formas de representação do objeto matemático em estudo e promove a discussão com os estudantes. As definições, procedimentos, propriedades e explicações são claras e corretas, assim como as verificações ou demonstrações adequadas ao nível educacional ao qual se destinam. O professor preocupa-se para que os alunos tenham conhecimentos prévios para estudar a matéria (seja verificando se já os aprenderam ou ensinando-os ele mesmo). Na atividade matemática realizada, no entanto, ainda não se observa a representatividade dos significados do objeto matemático a ser ensinado (Pino-Fan; Godino; Font, 2011, 2018).

L_2

As características da análise didática da atividade matemática são observadas em determinados momentos, nos quais o docente reflete sobre sua atividade (ou a atividade de seu colega). Em particular, reconhece erros e ambiguidades matemáticas nas explicações, definições, proposições ou metáforas utilizadas (essa análise é realizada a partir do conhecimento de alguma ferramenta teórico-metodológica ainda não dominada, por exemplo, a configuração epistêmica, ou com a experiência adquirida ao longo de anos de serviço docente).

O docente conhece e sistematiza o uso de algumas ferramentas teórico-metodológicas (por exemplo, configuração epistêmica) para realizar sua intervenção e realizar a análise didática da atividade matemática realizada. Além do descrito em L₂, prevê e utiliza diferentes procedimentos e argumentos diante de uma mesma situação problemática. Sugere tarefas e explicações que promovem diferentes significados matemáticos do objeto em estudo e utiliza contextos intra e extramatemáticos que promovem uma riqueza de significados.

- L₃ Ao aplicar a análise didática, o docente identifica tanto os elementos-chave presentes na atividade matemática – representações, conceitos/definições, propriedades/proposições, procedimentos e argumentos – quanto os significados utilizados pelos estudantes, identificando conflitos de significado nos estudantes. Ajuda, no entanto, a propor alternativas para superar esses conflitos. Além disso, promove e identifica processos matemáticos e cognitivos relevantes para a atividade matemática (por exemplo, generalização, modelagem, argumentação, resolução de problemas, conexões intra e extramatemáticas, mudanças de representação e conjecturas). Dessa forma, garante a adaptação curricular às diferenças dos estudantes.
-

Já a Subcompetência de Análise e Gestão das Interações é aquela na qual o docente deve conhecer as diversas configurações didáticas (dialogicas) para utilizá-las, compreendendo seus efeitos na aprendizagem dos estudantes, de modo a poder projetá-las e gerenciá-las nos processos de ensino e aprendizagem. Por exemplo, no âmbito do ensino dos números naturais é necessário estabelecer “regras” e “normas” para realizar as operações fundamentais. Para a compreensão do significado de número, por exemplo, os processos de ensino e aprendizagem devem criar uma dinâmica na qual o conhecimento surja da interação. Esse sistema complexo exige que o professor que ensina matemática seja competente no planejamento e gestão de configurações didáticas. Em outras palavras, é a capacidade que desenvolve o professor para gerenciar as interações entre professor-aluno, as interações entre os alunos e a autonomia do estudante, com a finalidade de que os conflitos de significado sejam atendidos e a aprendizagem seja efetivada (Pino-Fan et al., 2023).

A Subcompetência de Análise e Utilização e Gestão de Recursos relaciona-se à capacidade do professor de avaliar os recursos materiais e temporais. Por exemplo, se o tempo destinado ao estudo do conteúdo matemático é adequado, quais recursos devem ser utilizados para favorecer a aprendizagem de determinado conteúdo, quais as vantagens e desvantagens dos recursos escolhidos, como criar ambientes de trabalho colaborativo adequados por meio do uso de recursos materiais ou tecnológicos e quais obstáculos ao ensino e à aprendizagem podem surgir com a utilização desses recursos.

Finalmente, a Subcompetência de Análise e Valoração da Adequação Didática, considerada a mais complexa de desenvolver, envolve a competência reflexiva do docente, que se desdobra em três momentos distintos: *a priori*, *in loco* e *a posteriori*. Para o desenvolvimento dessa subcompetência, é essencial utilizar a ferramenta Critérios de Adequação Didática (CAD), que permite organizar e sistematizar a reflexão do professor sobre sua prática no momento de avaliar e melhorar o processo instrucional. Assim, o docente pode recorrer aos critérios e respectivos componentes durante a reflexão, tornando-se capaz de identificar elementos importantes no desenvolvimento de uma aula de matemática, valorá-los e adequá-los didaticamente (Breda, 2020; Breda et al., 2018; Breda et al., 2017; Font et al., 2010; Godino et al., 2019).

O CAD Epistêmico possibilita a reflexão e a apropriação do conteúdo matemático, a fim de avaliar se a matemática ensinada é “boa matemática” (Font et al., 2010). A adequação epistêmica considera se o professor busca aprimorar o conhecimento do conteúdo matemático por meio da incorporação da representatividade dos objetos matemáticos e dos processos que os fazem emergir (representação, definição, procedimento, argumento, proposição, resolução de problemas etc.) que compõem a dimensão da matemática estabelecida pela comunidade científica. Essa abordagem fortalece os princípios e padrões para a matemática escolar apresentados pelo Conselho Nacional de Professores de Matemática dos Estados Unidos (NCTM, 2000), que servem como referência internacional.

O CAD Cognitivo permite avaliar, antes do início do processo de instrução, se o ensino de matemática está planejado a partir dos conteúdos, habilidades e competências que os alunos já dominam e se, ao final do processo, as aprendizagens adquiridas se aproximam do que se pretendia ensinar. Esse CAD também possibilita que o professor adapte seu planejamento, quando necessário, às peculiaridades de cada estudante, incluindo, por exemplo, alunos com necessidades especiais ou com altas habilidades.

O CAD de Interação avalia se as interações que ocorrem nos processos de ensino e aprendizagem estão atendendo às dúvidas, dificuldades e sugestões dos estudantes. O CAD de Meios permite refletir se o uso de recursos materiais (recursos didáticos) e físicos (ambiente da sala de aula) é adequado aos processos de ensino e aprendizagem, além de avaliar se o tempo estabelecido para o processo pedagógico foi suficiente para a efetivação do processo instrucional.

O CAD Afetivo possibilita avaliar o envolvimento entre professor e estudante, verificando se o processo pedagógico favorece a ampliação ou inclusão dos interesses e motivações dos alunos e se há exploração de habilidades socioemocionais ao longo da instrução. Por fim, o CAD Ecológico avalia a adequação do processo instrucional em relação ao currículo da instituição escolar, especialmente quanto a adaptações necessárias frente às questões do entorno, ao projeto educacional da instituição e às diretrizes curriculares (nacionais, estaduais ou municipais), bem como às condições do contexto social e profissional. Cada um dos CADs possui seus respectivos componentes (Quadro 2).

Quadro 2

Os CAD e seus componentes. Adaptado de Breda e do Rosário Lima (2016, p. 80-83).

Critérios	Componentes
Epistêmico	Erros; Ambiguidades; Riqueza dos processos (resolução de problemas, modelagem Matemática, conexões intra e extramatemática, argumentação, comunicação, representação, estabelecimento de conjecturas, etc.); Representatividade da complexidade do objeto matemático (variedade de situações-problema, procedimentos, linguagens, etc.).
Cognitivo	Conhecimentos prévios; Adaptação curricular às diferenças individuais; Aprendizagem; Alta demanda cognitiva.
De Interação	Interação professor-aluno; Interação entre alunos; Autonomia; Avaliação formativa.

De Meios	Recursos materiais; Número de alunos, horário e condições de aula; Tempo.
Afetivo	Interesses e necessidades; Atitudes; Emoções
Ecológico	Adaptação ao currículo; Conexões intra e interdisciplinares; Utilidade sociolaboral; Inovação didática.

A operacionalização dos Critérios de Adequação Didática requer a definição de um conjunto de indicadores observáveis que permitam avaliar o grau de adequação de cada um desses critérios. Por exemplo, há um consenso de que é necessário realizar uma “boa” matemática, mas esse conceito pode ser interpretado de maneiras bastante distintas. Em Godino (2013), atualizado em Breda et al. (2017), estabelece-se um sistema de indicadores que serve como guia para a análise e avaliação da adequação didática, aplicável a processos instrucionais em qualquer nível educacional.

METODOLOGIA

Contexto e sujeitos da pesquisa

A abordagem desta pesquisa é qualitativa e segue um delineamento descritivo-interpretativo. Como instrumento de coleta de dados, foram observadas e gravadas as aulas de duas professoras do terceiro ano do Ensino Fundamental do município de Canoas-RS, participantes de um curso de extensão em formação continuada intitulado *Quem conta um conto, aumenta um ponto? Recontextualizar as ciências por meio de histórias* pertencente a um projeto guarda-chuva denominado *Recontextualizar as Ciências e a Contação de Histórias para os Processos de Ensino e de Aprendizagem da Educação Básica à Formação de Professores* (Felicetti & Backes, 2023; Silva et al., 2023b, Backes et al., 2024), aprovado pela Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP), sob o registro CAAE: 98789018.5.0000.5307.

O curso foi oferecido às professoras da rede municipal de Canoas, que atuavam no 3º ano do Ensino Fundamental e ocorreu em três etapas, sendo que a segunda etapa, considerado nesta pesquisa, correspondeu ao ciclo formativo intitulado *"As quatro operações – Quem quer aumentar um ponto?"*. Um dos objetivos desta segunda etapa foi trabalhar as competências-chave das professoras para, desta forma, prepará-las para a etapa 3. Das 29 professoras inscritas, 17 participaram da segunda etapa. Foram aplicados pré-testes aos grupos de alunos das 17 professoras e foram selecionadas como sujeitos de

pesquisa as que: a) os alunos apresentaram o menor número de acertos na prova de matemática (pré-teste); b) concordaram em participar da pesquisa através da assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Nesse sentido, as professoras selecionadas foram a professora K e a professora L, da EMEF 8, do município de Canoas, localizada em uma região de vulnerabilidade econômica e social (Brasil, 2021).

Vinte aulas das participantes foram observadas e gravadas, dez antes do ciclo formativo e dez durante o ciclo formativo. Para a observação utilizou-se a observação sistemática baseada no modelo CCDM. As gravações foram feitas por meio da câmera e som de um *notebook* em todas as aulas observadas, permitindo que os pesquisadores revisassem, quando necessário, as falas e ações trabalhadas nas práticas em sala de aula, garantindo maior confiabilidade na coleta de dados e minimizando a subjetividade, frequentemente questionada em pesquisas qualitativas (Kenski, 2003).

O ciclo formativo "*As quatro operações – Quem quer aumentar um ponto?*", realizado no ano de 2022 em modalidade híbrida, organizado em 5 encontros de três horas cada, teve como objetivo compreender as noções matemáticas para planejar aulas que contemplassem práticas pedagógicas envolvendo as quatro operações com números naturais. Esta fase do curso foi estruturada de forma a atender às categorias prévias do modelo CCDM (Godino et al., 2017), reconhecendo a necessidade de desenvolver competências docentes que abrangessem não apenas as práticas de ensino de matemática, mas também os conteúdos matemáticos. Concretamente, buscava a promoção de práticas pedagógicas que interconectassem o conhecimento de senso comum e os conhecimentos científicos a partir da contação de histórias e da elaboração de material didático, visando à melhoria dos processos de ensino e aprendizagem da matemática no terceiro ano do Ensino Fundamental. No Quadro 3 apresentamos uma síntese do que foi trabalhado com as participantes no ciclo formativo.

Quadro 3

Síntese do ciclo formativo: As quatro operações – Quem quer aumentar um ponto? Elaboração própria.

Encontro	Descrição das atividades realizadas
Primeiro encontro: contação de histórias	A atividade “Alice no País dos Números”, teve como objetivo desenvolver competências matemáticas e de análise e intervenção didática por meio da integração da literatura infantil à prática docente. Participaram 18 professoras, que, após a apresentação do pesquisador e das escolas, receberam material impresso ou em PDF e acompanharam a leitura lúdica e adaptada do capítulo inicial do livro de Frabetti (2021) com uso de cenário e dedoches. A partir dessa narrativa, discutiram-se formas de aplicar a contação de histórias como recurso para explorar objetos e processos matemáticos, incentivando a criação de situações-problema alinhadas às realidades das turmas. Foram trabalhadas as unidades temáticas “Grandezas e Medidas” e “Probabilidade e Estatística” com exemplos práticos, e, ao final, as professoras elaboraram, em grupos, planejamentos didáticos para aplicação em sala de aula.
Segundo encontro: alfabetização matemática	O encontro sobre alfabetização matemática, com foco em números e operações, utilizou a história “O Conto da Conta” (Centurión, 1994) para explorar a representatividade do número e suas operações, articulando literatura e prática docente. A atividade foi planejada considerando a Competência de Análise e Intervenção Didática do CCDDM, visando à compreensão dos significados e objetos matemáticos ligados ao conceito de número. As professoras discutiram definições, propriedades e procedimentos que vinham utilizando, refletindo sobre sua representatividade e adequação. Foram apresentados materiais para estimular o uso de diferentes formas de comunicação (verbal, gráfica, simbólica) e conversões entre elas. O encontro incluiu a história dos números, representações simbólicas e verbais, leitura, escrita, comparação e ordenação de números naturais, além de fatos fundamentais e

	procedimentos de cálculo com adição e subtração. Ao longo da atividade, as professoras redesenharam seus planejamentos para abordar a construção e compreensão simbólica do número, relacionando conteúdo, materiais e representações, e refletindo sobre critérios de adequação epistêmica e a complexidade dos objetos matemáticos trabalhados.
Terceiro encontro: o sistema de numeração decimal	O encontro sobre o sistema de numeração decimal, inspirado na temática “A manobra dos números” (Lobato, 1935), começou com o compartilhamento das experiências das professoras na aplicação da aula anterior sobre a construção do número. A discussão destacou o significado posicional como elemento central para a compreensão do sistema, abordando também adequações didáticas alinhadas à competência de análise e valoração da adequação didática do CCDM. Para explorar o tema, as professoras utilizaram ábacos — incluindo o de copos e palitos, associado ao material dourado encaixável — para reconhecer unidades, dezenas e centenas e realizar adições. Foram sugeridas estratégias de ensino como o uso do sistema monetário e a contação de histórias a partir do capítulo “Manobra dos Números” de <i>Aritmética da Emília</i>. A atividade encerrou-se com o jogo lúdico “amarradinho”, no qual, a partir do lançamento de dados, formavam-se dezenas, tornando o aprendizado mais interativo e significativo.
Quarto encontro: quatro operações básicas	O encontro teve como foco os significados dos objetos matemáticos envolvidos nas quatro operações fundamentais, alinhando-se à competência de análise dos significados globais (Godino et al., 2017). As professoras iniciaram compartilhando experiências da aula anterior sobre o sistema decimal e o uso de recursos como o jogo “amarradinho”, cédulas e reta numérica. Em seguida, revisitaram o sistema de numeração com o ábaco de palitos, agora relacionando-o às operações, explorando especialmente as propriedades da adição e subtração, bem como situações-problema de multiplicação e divisão. O material dourado e diferentes tipos de ábacos foram utilizados para visualizar valores e operações,

	enquanto a introdução do conceito de área permitiu abordar a multiplicação como contagem de unidades e sua relação com pares ordenados. As atividades, integrando representações visuais e práticas, favoreceram a reflexão sobre adequação didática e planejamento, incentivando estratégias contextualizadas que conectam múltiplos significados e representações, tornando o ensino mais significativo e aplicado.
Quinto encontro: o que é uma boa aula de Matemática?	O quinto encontro foi dedicado à reflexão sobre a adequação didática no ensino da Matemática, destacando como diferentes contextos influenciam o ensino e a aprendizagem. Ao discutir propriedades e significados das operações de adição e subtração, enfatizou-se a importância de considerar as realidades locais para tornar o conteúdo mais relevante. Um vídeo exemplificou como valorizar o raciocínio e os procedimentos dos alunos pode transformar a prática docente, criando um ambiente de segurança e expressão. Foram apresentados princípios e critérios de adequação didática, sintetizados em um hexágono, e as professoras, organizadas em grupos, redesenharam planos de aula do curso aplicando esses critérios. Ao final, compartilharam suas reflexões e adaptações com o grupo maior, encerrando o encontro de forma colaborativa.

Análise dos dados

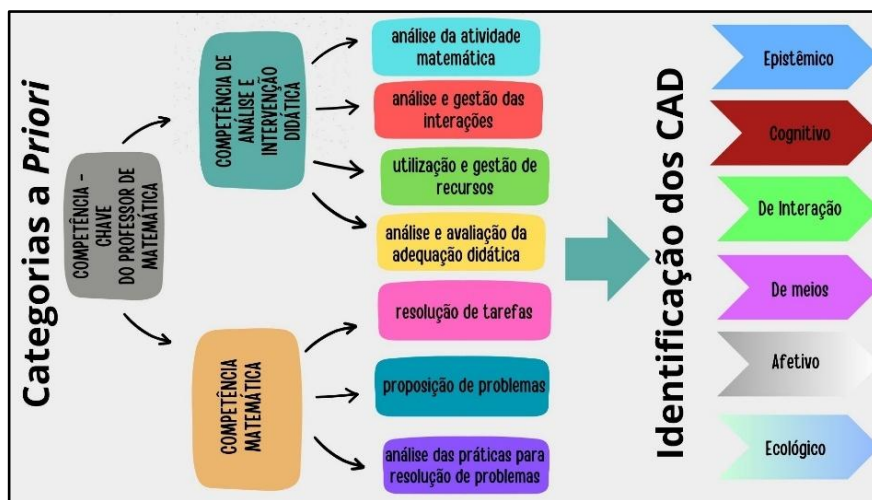
Os dados foram analisados qualitativamente, por meio da Análise textual discursiva (Moraes & Galiuzzi, 2007), por meio de categorias *a priori* estabelecidas a partir da Competência de Análise e Intervenção Didática e dos Critérios de Adequação Didática (CAD): epistêmico, cognitivo, de interação, de meios, afetivo e ecológico (Breda et al., 2017; Godino et al., 2017). O objetivo dessas categorias foi tornar o *corpus* de análise mais descritivo e interpretativo, trazendo significados para as ações analisadas no processo.

A análise das práticas docentes das professoras a partir dos níveis crescentes de desenvolvimento das subcompetências da Competência de Análise e Intervenção Didática (escala discreta variando de zero a três, ver Quadro 1), antes e durante o ciclo formativo, permitiu evidenciar os níveis de desenvolvimento dessa competência alcançado por elas. Esses níveis foram

estabelecidos com base nos CAD identificados nos excertos do *corpus* de análise. Na Figura 1, apresentamos a forma decorrente da análise *a priori* e suas categorias.

Figura 1

Categorias a priori. Elaboração própria.



Para estabelecer o nível de configuração de cada subcompetência, apresentamos um exemplo de como foi desenhada e aplicada a ferramenta de configuração dos níveis da competência de Análise e Intervenção Didática das duas participantes antes e durante o ciclo formativo, a partir da observação e registro de suas aulas. Este exemplo (Quadro 4) refere-se ao nível da Subcompetência da Análise da Atividade Matemática das participantes L e K antes do ciclo formativo baseado no modelo CCDM.

Quadro 4

Exemplo de ferramenta para valoração dos níveis da Subcompetência da Análise da Atividade Matemática. Elaboração própria.

CAD	Indicadores	Característica	Evidências	Nível
COMPETÊNCIA DE ANÁLISE E INTERVENÇÃO DIDÁTICA	Epistêmico	Erros e Ambiguidades	As definições do objeto matemático a ser ensinado (valor posicional dos números) não são claras nem acessíveis aos estudantes. As definições e procedimentos não são claros nem corretos, e não estão adaptados ao nível educacional para o qual são direcionados. Não são apresentadas as diferentes representações e suas conexões (concreta, pictórica e simbólica) para o nível educacional dado. Não são propostas situações em que os alunos precisam gerar ou negociar	Neste nível não se observam características que possam ser associadas à análise da atividade matemática. Por sua vez, na atividade matemática do docente observam-se práticas (operativas ou discursivas) consideradas incorretas do ponto de vista matemático. Também existem ambiguidades (na formulação de definições, procedimentos ou propriedades) que podem confundir os estudantes. Em particular, faz-se um mau uso das metáforas, o <i>A professora L começa a explicar o que são contas de adição, chamando-as de “continhas de mais”. Não retoma as noções básicas do sistema decimal como unidade, dezena e centena. Ao somar a professora L usa termos como “pegar” o risquinho, posto que ela está riscando no quadro. A professora K utiliza o material dourado, mas chama cada peça de cubinhos, barrinhas e</i>
				L ₀

definições, representações, proposições ou procedimentos.	que pode provocar conflitos de aprendizagem	<i>placas, não relacionando com o valor numérico posicional.</i>
--	--	--

Cada uma das subcompetências foi analisada antes e durante a instrução do ciclo formativo, a partir da observação das aulas das professoras K e L. A definição dos níveis passou por uma análise previa dos pesquisadores, posteriormente triangulada com especialistas do modelo CCDM da Abordagem Ontossemiótica.

RESULTADOS E ANÁLISES

A configuração do nível de desenvolvimento da competência de Análise e Intervenção Didática, antes e durante a instrução do ciclo formativo, baseado no modelo de Competências e Conhecimentos Didático-Matemáticos (CCDM), estruturou-se nos níveis das subcompetências: Análise da Atividade Matemática, Análise e Gestão das Interações, Análise e Utilização e Gestão de Recursos e Análise e Valoração da Adequação Didática (Pino-Fan; et al., 2023).

Análise da Atividade Matemática antes e durante o ciclo formativo

A configuração da competência de Análise da Atividade Matemática das participantes, antes do ciclo formativo baseado no modelo CCDM, apresentou-se no nível L_0 (ver Quadro 4). Os dados evidenciaram que as professoras não trabalharam os significados do objeto matemático (valor posicional do número e primeiras operações) de forma clara, com definições corretas e adaptadas ao nível cognitivo dos estudantes (3º ano do Ensino Fundamental).

Nas tarefas elaboradas pelas professoras com o uso do material dourado, esperava-se que explicassem que, a cada dez cubinhos, forma-se uma barra, e, a cada dez barras, uma placa, estabelecendo relações entre unidade, dezenas e centenas. Dessa forma, ter-se-ia a evidência da compreensão do valor posicional dos algarismos no sistema decimal por parte das professoras. Essa definição de número e sua representação foi trabalhada no segundo encontro do ciclo formativo. Nesse encontro, as professoras participantes relacionaram o significado de número por meio da conexão entre sua definição e representação. Como o encontro mencionado ainda não havia ocorrido, as professoras demonstraram desconhecer definições, propriedades, procedimentos ou técnicas que são explorados durante a construção da noção de número.

A professora K, ao orientar os alunos: “*A professora vai mostrar um número aqui na frente e vocês irão montar com material dourado; hoje a gente só vai usar a barrinha*”, partiu do pressuposto de que seus alunos já haviam consolidado a construção do número natural. A ação pedagógica “*Quantos números a barrinha têm? [...]*” (Professora K) poderia evitar ambiguidades na compreensão dessa definição, minimizando respostas incoerentes entre a representação do número realizada com uso do material dourado e seu valor posicional correspondente.

Essa dificuldade foi observada quando um dos estudantes da professora K interpretou erroneamente a barra da dezena do material dourado, relacionando-a a 12 unidades, demonstrando uma desconexão entre a representação realizada com uso do material concreto e o valor posicional esperado. Esse aspecto também foi evidenciado nas aulas da professora L. Verificamos que 50% de seus estudantes apresentaram dificuldade nas operações de adição e ainda não haviam construído o significado posicional do número, pois não conseguiam distinguir a unidade da dezena conforme Centurión (1994).

Ao realizar a operação $27 + 39$, por exemplo, a professora iniciou a explicação somando as unidades: “*a professora risca sete traços e nove traços abaixo e depois utiliza as palavras ‘juntar’ e ‘pegar’.*” Em seguida executou o algoritmo com a frase “*finge que a dezena não existe,*” sem estabelecer a relação entre a representação pictográfica e a dezena (isto é, que dez traços correspondem a uma dezena).

Quando realizou as operações envolvendo as dezenas, a professora interagiu com os estudantes, somando os valores de forma direta: “*dois mais três,*” e os alunos responderam “*cinco.*” Ao adicionar “*mais um que está lá em cima,*” no entanto, não explicou que esse “um” representava uma dezena resultante da soma de dez unidades. Além disso, não clarificou que o “dois” equivale a vinte e o “três” a trinta.

Além disso, as participantes não apresentaram um nível de atividade matemática capaz de conectar o objeto matemático com aspectos intra e extra-matemáticos, sem possibilitar a relação entre o que se quer ensinar com o conhecimento prévio do estudante, princípio considerado no CAD cognitivo. Uma das evidências desse último aspecto foi a de que as professoras não realizaram um planejamento considerando as competências e habilidades consolidadas, previamente, pelos estudantes.

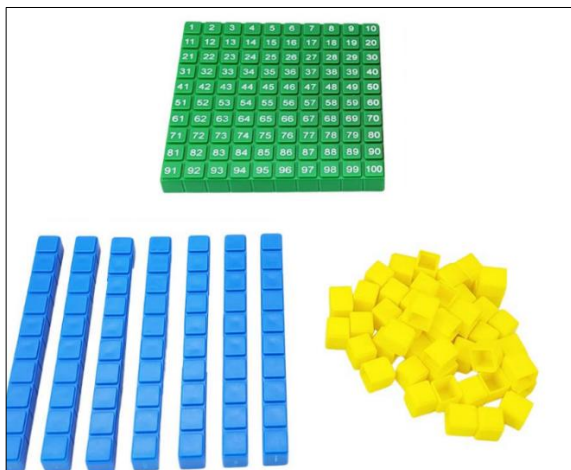
Para o desenvolvimento dessa subcompetência o professor necessita de uma formação mais aprofundada no critério de adequação epistêmica,

especialmente nos componentes riqueza de processos e representatividade da complexidade do objeto matemático. Uma vez trabalhado o ciclo formativo, observou-se a evolução significativa das participantes no desenvolvimento da competência de Análise da Atividade Matemática. As professoras começaram no nível inicial (L_0) e, ao final do curso, atingiram um nível mais elevado (L_2), apresentando definições, procedimentos e explicações mais claras, corretas e adaptadas ao nível dos alunos. Trabalhando de forma recorrente o processo de troca de representação

A professora L, por exemplo, ao utilizar o material dourado encaixável, promoveu um diálogo com seus alunos, ajudando-os a compreender a relação entre as unidades, dezenas e centenas, elementos fundamentais para a compreensão do sistema numérico decimal. Ao mostrar a placa verde numerada, ela questionou os estudantes sobre quantas unidades tinha a barra azul e eles responderam, imediatamente, que a barra tinha dez unidades; ela continua o diálogo: *E a placa verde?* Os alunos respondem 100. A professora então pergunta: *Por que a placa vale 100?* Os estudantes prontamente respondem que a placa continha 100 cubinhos. Relacionando a dezena a dez unidades (cubinhos) e a centena a 100 unidades (cubinhos) diferentes valores à unidade (Figura 2).

Figura 2

Material dourado encaixável. Elaboração própria



Essa interação demonstrou a compreensão da professora L sobre a importância de trabalhar com representações concretas e de construir um

entendimento progressivo e lógico para os alunos. A professora utilizou estratégias que aproximaram o conhecimento dos estudantes ao sistema de numeração, mostrando como os valores podem ser agrupados e manipulados. Ao perguntar o porquê a placa vale 100 e ao estimular os alunos a responderem, ela confirmou o entendimento das relações entre os números. Além disso, a professora L fez uso do material dourado de forma adequada, utilizando-o para ilustrar as operações de adição e subtração de maneira concreta.

Finalmente, passaram a considerar os conhecimentos prévios dos estudantes e os significados do valor posicional do número e das primeiras operações de forma representativa, promovendo a alfabetização matemática. Os resultados ao final do ciclo formativo evidenciaram a compreensão da reflexão das docentes sobre a representatividade dos objetos matemáticos ensinados no terceiro ano do Ensino Fundamental, contextualizando-os com aspectos didáticos que conduzem o ensino e aprendizagem de Matemática de forma adequada.

Análise e gestão das interações antes e durante o ciclo formativo

Antes do ciclo formativo, as professoras participantes mantinham práticas habituais de gestão de interações, sem provocar reflexões significativas ou contextualizar a matemática no cotidiano dos alunos. Embora identificassem algumas dinâmicas interacionais adequadas, predominava um nível zero (L_0) e, em maior grau, nível um (L_1) da Subcompetência de Análise e Gestão das Interações. As aulas mostraram diferenças: na turma da professora L, os alunos buscavam o professor para correções; na da professora K, era a docente que se deslocava até os alunos. Por exemplo, em uma das falas da professora K: *A professora vai ‘mostrar’ um número aqui na frente e vocês irão montar*. Ao utilizar a palavra “mostrar”, os estudantes esperavam uma explicação clara, compreensível e com exemplos concretos, já que estavam em um período de alfabetização.

Apesar de circularem pela sala e proporem algumas estratégias, como fornecer fichas com nomes dos números, as ações careciam de aproximação, contextualização e valorização das conexões entre língua materna e matemática como bem escreve Felicetti (2010, p. 36) “a compreensão em Matemática depende da forma como a linguagem estabelece a comunicação”. A ausência de propostas interdisciplinares, planejamento específico para sanar dificuldades e exploração de múltiplas linguagens evidenciou limitações na gestão de interações, reforçando a necessidade de formação para desenvolver competências de diálogo, contextualização e promoção da autonomia no ensino da matemática. O ciclo formativo, possibilitou uma evolução no nível dessa

subcompetência nas professoras participantes. Inicialmente essa subcompetência situava-se no nível dois (L_2), e, ao final do ciclo formativo, alcançou o nível três (L_3).

No início do ciclo as professoras participantes demonstravam esforços para incluir contextos extramatemáticos que fomentassem maior interação dos estudantes durante as atividades propostas. Além disso, adotavam ações que promoviam a autonomia dos alunos, como evitar fornecer respostas imediatas às suas perguntas. Esse espaço dado permitiu que os estudantes elaborassem suas próprias soluções e explicações.

Foi apenas no final da instrução do modelo CCDDM, contudo, que as professoras começaram a refletir de maneira mais aprofundada sobre a gestão das interações, estruturando estratégias que integrassem as seguintes dimensões: interação aluno-professor, interação entre os próprios alunos e desenvolvimento da autonomia dos estudantes. A partir dessas práticas interativas o aprendizado do significado do objeto matemático ensinado – como a noção de número natural e a definição do sistema decimal – tornou-se mais evidente.

As professoras também passaram a desenvolver ações mais intencionais para estimular a participação ativa dos alunos, promovendo a adequação afetiva em sala de aula, já que os alunos se sentiram incluídos e motivados. Um exemplo disso foi proporcionar oportunidades para que os estudantes resolvessem operações utilizando materiais concretos, como o ábaco ou o material dourado, e apresentassem os processos de resolução ao grande grupo. Essas dinâmicas não apenas reforçaram a compreensão do conteúdo, mas também promoveram a colaboração, o diálogo e o envolvimento dos estudantes nos processos de ensino e aprendizagem.

Os estudantes construíram os números com o material dourado encaixável. Uma das alunas escolheu as peças e as colocou em suas respectivas casas decimais em frente à lousa. A professora solicitou que a aluna escrevesse o número formado e chama atenção de que é preciso começar pelas unidades. A aluna conta junto com a turma quatro unidades, contando de um em um. A professora continua: agora a aluna irá contar as dezenas. Os alunos já respondem que é quatro, mas a professora solicita à estudante que conte de um em um para que todos verifiquem que tem quatro dezenas. Ao contar as centenas todos os alunos respondem: “uma”, e ao mesmo tempo falam o número construído, todos empolgados recitando

“cento e quarenta e quatro”. A professora chama outro aluno e o aluno constrói outro, a professora está empolgada junto com os alunos, querendo saber qual o número que o aluno L irá formar. (Diário do pesquisador).

Análise, utilização e gestão de recursos antes e durante o ciclo formativo

Antes do ciclo formativo, a Subcompetência de Análise, Utilização e Gestão de Recursos das professoras evidenciou ausência de adequação na gestão de recursos materiais e temporais. As falas das docentes revelaram essa limitação, como no registro da professora K: *A professora segue com a explicação muito rápida, não respeitando o tempo do estudante* (Diário do pesquisador), ou na observação da professora L: *A professora então começa a explicar, mesmo que recentemente tivesse pedido ao estudante para que aguardasse* (Diário do pesquisador). A preocupação em concluir rapidamente as atividades, priorizando o cumprimento do planejamento, resultou na falta de atenção ao ritmo individual de aprendizagem. Quanto aos recursos, predominaram cópias xerográficas retiradas da internet e uso recorrente do quadro para correções —como descrito no registro: *A professora entrega, novamente, outro xerox de atividade [...] ao corrigir as questões, corrige escrevendo as respostas no quadro* (Diário do pesquisador). Embora a professora K tenha apresentado o material dourado, não planejou seu uso de forma a favorecer a compreensão, respondendo de modo apressado a um aluno que perguntou: *Posso usar esse aqui? Com as placas a gente não vai usar* (Professora K). A falta de contextualização das tarefas, aliada à ausência de recursos tecnológicos e à não valorização da manipulação de materiais concretos, resultou em atividades distantes da realidade dos alunos e com baixo potencial de promover a alfabetização matemática, mantendo a prática no nível zero (L_0) dessa subcompetência.

Durante o ciclo formativo, as professoras apresentaram avanços nessa subcompetência, alcançando o nível três (L_3), pois o tempo deixou de ser um fator limitante e passaram a empregar materiais como reta numérica, gráficos e material dourado para trabalhar a soma e a subtração de números naturais. As falas evidenciam esse progresso: a professora L, por exemplo, ao introduzir a reta numérica, orienta os alunos que *além da reta numérica da folha, vocês podem usar a reta numérica individual que cada um tem* (Professora L) e relaciona o recurso ao sistema decimal usando termos familiares como “para cima” e “para baixo”, reforçando que “unidade embaixo de unidade” deve ser mantida no algoritmo. Também amplia a compreensão dos estudantes ao

observar que a reta numérica *vai até o número 30, mas [...] pode ser comparada com os números naturais que podem ser muito maiores, já passando uma ideia de infinito* (Professora L). A professora K, embora não explorara a relação com o sistema decimal de forma tão explícita, utilizou gráficos construídos com a turma e o material dourado, promovendo a compreensão de quantidades e relações. Ambas empregaram o ábaco-cartaz e o material dourado para reforçar as relações biunívocas entre unidade, dezena e centena. Contudo, persistiram limitações, como o uso recorrente de folhas xerocadas entregues conforme o término das atividades e a falta de previsões mais precisas nos recursos, como no caso, o uso do gráfico sem medida no eixo vertical, indicando que a consolidação dessa subcompetência, mesmo sendo classificada no nível L₃, ainda poderia ser aprimorada.

Análise e valoração da adequação didática

No contexto desta pesquisa, é importante destacar que não foram realizados momentos específicos para que as participantes do grupo realizassem uma reflexão explícita sobre sua prática antes do ciclo formativo. Dessa forma, não existem evidências disponíveis que permitam identificar o nível de competência reflexiva das professoras no estágio inicial.

A análise do nível dessa subcompetência foi possível apenas ao longo do ciclo formativo, quando as participantes passaram a refletir sobre sua prática, permitindo observar como a instrução do modelo CCDM influenciou o desenvolvimento da capacidade de análise e valoração da adequação didática de suas práticas.

Nessa fase as professoras atingiram o nível dois (L₂) da subcompetência de Análise e Valoração da Adequação Didática. Elas escolheram em conjunto o planejamento da professora L, que envolvia a construção de gráficos a partir das brincadeiras preferidas dos alunos, aplicando-o através de diferentes perguntas, mas com o mesmo objetivo. A reflexão baseada nos Critérios de Adequação Didática (CAD) permitiu às professoras atribuir significados pessoais e institucionais ao objeto matemático, promovendo melhorias no planejamento. As falas das participantes demonstram essa reflexão, como quando a professora L comentou: *Eu não sei se estou fazendo certo, se estou entendendo certo... eu temo a matemática, eu tenho muita dúvida, sabe?* evidenciando sua insegurança, mas também sua abertura à análise crítica. Além disso, observou-se que as professoras refletiram sobre os significados que os estudantes atribuíram à atividade, aprimorando sua compreensão e capacidade de valorar os processos de ensino e aprendizagem.

Segue, no Quadro 5, a análise e valoração da adequação didática realizada pelas participantes.

Quadro 5

*Análise e valoração da adequação didática realizada pelas participantes.
Elaboração própria*

Critério	Reflexão didática realizada pelas participantes
Epistêmico	A professora K afirma que o planejamento realizado pela professora L contempla a fase manipulativa, gráfica (icônica) e simbólica (uso de algoritmo). Ou seja, que há uma variedade de representações dos objetos matemáticos trabalhado (por exemplo, o objeto matemático soma).
	Professora K: <i>“Ah, e utilizamos também a reta numérica na hora de fazer as contas, quantos a mais, quantos a menos, visualizando pela reta numérica. Que eu fiz uma reta numérica grande na parede e uma pequena para eles usarem individual, aí, a gente quer ver... teve a manipulação?”</i>
	Professora K: <i>“... epistêmica é a representatividade que foi o gráfico em si, que tu confeccionaste, também, tá”.</i>
Cognitivo	Professora K: <i>“é a construção do gráfico em si, o pensamento deles eles representaram através da representação do gráfico”.</i>
	A professora L, retoma a questão de conhecimento prévio: <i>“o conhecimento prévio eu acho que contempla quando a gente pensa nas quantidades, que ele tem que saber relacionar, número-quantidade, saber contar, eu acho que isso pode melhorar. A fase simbólica, será que pode ser contemplada no momento que a gente pede para fazer as representações numéricas? E as continhas? É, usando o algoritmo, fazendo as continhas escritas?”</i>
	A professora L diz: <i>“Saber contar nem sempre diz que a criança sabe fazer a representação numérica”.</i>

	Professora K: <i>“Professora L, eu acho que até por causa dos números que ficam do lado do gráfico”</i> (referindo-se ao eixo vertical). Professora L: <i>“isso para ver a representação no gráfico, isso mesmo!”</i> Professora K: <i>“que é crescente e conforme tu olhas, tu consegues visualizar que um tá maior que o outro”</i>. Professora L: <i>“e depois associando com a reta numérica pode mostrar o que que eles já sabiam, alguma coisa de número, né. Então a gente fizemos a fase simbólica; na fase simbólica a gente simbolizou com os quadradinhos, com as fichinhas que foram representando a brincadeira preferida de cada um. Porque daí dava para contar, quantas fichinhas, quantas pessoas. Eu entendi que é isso”</i>. Professora K: <i>“não, é isso sim professora L. Cognitiva também, né, porque faz eles pensarem, refletir, o raciocínio lógico”</i>.
de Interação	Professora K retoma o plano de aula da professora L e diz: <i>“Observei que o critério de interação contemplou, pois é a interação, professora L”</i>. Professora L esclarece o que entendeu do critério de interação: <i>“é a mesma coisa que manipulação, interagir com os estudantes sobre a atividade, esclarecendo a atividade e interagir de forma afetiva”</i>. Professora K: <i>“É isso e um pouco mais [...] porque no que você planejou, a interação está na forma que eles realizarão a construção do gráfico, trazendo protagonismo ao estudante, valorizando e possibilitando a participação de todos, pensando na realidade deles”</i>.
de Meios	Professora L: <i>“E na manipulação do gráfico como que foi, eles que foram montando; eu fui chamando e cada um foi colocando, colando um quadradinho de papel da cor da brincadeira preferida, e depois dele pronto a gente foi contar fazendo conta, quem prefere mais pular corda, quantos preferem mais pular corda, quanto a menos</i>

	<i>preferem isso, preferem aquilo. Os alunos utilizaram o papelzinho para ir quantificando para identificar a quantidade. Expliquei o funcionamento do gráfico, eles puderam visualizar. Disse que a professora K fez isso também. A de meios, mediu recursos técnicos?”</i> Professora K: “<i>acho que sim</i>”.
	Professora L: “<i>essa afetiva aqui tá</i>”. Professora K: “<i>porque a emoção é o que ele gosta</i>”. Professora L: “<i>e também a precariedade, e entendo que é a precariedade</i>” A professora L toma anota: interação, mediação, ...
Afetivo	Professora K: “<i>e o respeito da preferência do outro, né, que, às vezes, não é a mesma da minha. Acho que a professora L trabalhou isso também</i>”. Professora L: “<i>eu acho que isso diz respeito à forma como ele compreende a estratégia que ele usa para fazer, deve ser; eu acho que sim. A estratégia que ele usa para executar o que fazer uma operação, a motivação, atitude cognitiva, sim, participação apropriação</i>”.
	Professora K: “<i>eu não sei esse ecológica aqui</i>”. Professora L: “<i>ecológica está falando de adaptação</i>”. Professora k: “<i>acho que contemplou, pois o gráfico vai a números menores, são números menores o gráfico que a gente fez, né. Eu acho que entra, então</i>”. Professora L: “<i>contempla o currículo</i>”.
Ecológico	Professora L: “<i>pois é; tem a construção do gráfico, colocando-os dentro de um contexto, para tornar significativo o que é significativo para eles</i>”. Professora K: “<i>sim, da preferência de entender que o outro não tem as mesmas preferências que eu né</i>”. Professora L: “<i>tem a ver com o colocar a, por exemplo, quando eu propus assim: vamos ver quatro brincadeiras, quatro brincadeiras da preferência de cada um. Isso</i>

colocou eles dentro de um contexto. Se você escolhesse outras brincadeiras que fossem da realidade deles. Ai seria uma forma também de contextualizar e ficar dentro da realidade”.

Professora K: “*isso é verdade*”.

Professora L: “*de uma forma contextual*”.

Professora L: “*o CAD ecológico fala do currículo, a gente também estava cumprindo*”

Professora K: “*será que é sobre os alunos que têm menor entendimentos, os alunos especiais? Através do teu gráfico todos conseguiram participar, mas a ecológica se relaciona a isso, a adaptar a atividade*”.

Professora L: “*..., mas olha esta seta aqui, a convivência e adaptação que possibilitou a participação de todos, pensando na realidade deles*”.

As professoras refletiram, desde o ponto de vista epistêmico que o planejamento contemplou diferentes formas de representação dos objetos matemáticos — manipulativa, gráfica e simbólica —, destacando o uso da reta numérica e da construção de gráficos como recursos que favorecem a compreensão dos alunos. Desde o critério cognitivo destacaram a importância do conhecimento prévio na relação número-quantidade e na representação numérica, além do uso de gráficos, reta numérica e materiais concretos, os quais permitem contemplar a fase simbólica e estimular o raciocínio lógico dos alunos.

Em relação ao critério de interação, as professoras valoraram que o planejamento favorecia o diálogo com os alunos, destacando o protagonismo estudantil, a participação coletiva e a valorização da realidade dos estudantes. Com relação ao critério de meios, as participantes refletiram que os alunos participaram ativamente colando papéis coloridos que representavam suas preferências, o que permitiu quantificar e comparar dados de forma visual e simbólica. Além, disso, ressaltam a dimensão afetiva e social do trabalho em sala, destacando a valorização das preferências dos alunos, o respeito às diferenças, bem como a importância das estratégias, da motivação e da participação para a apropriação do conhecimento.

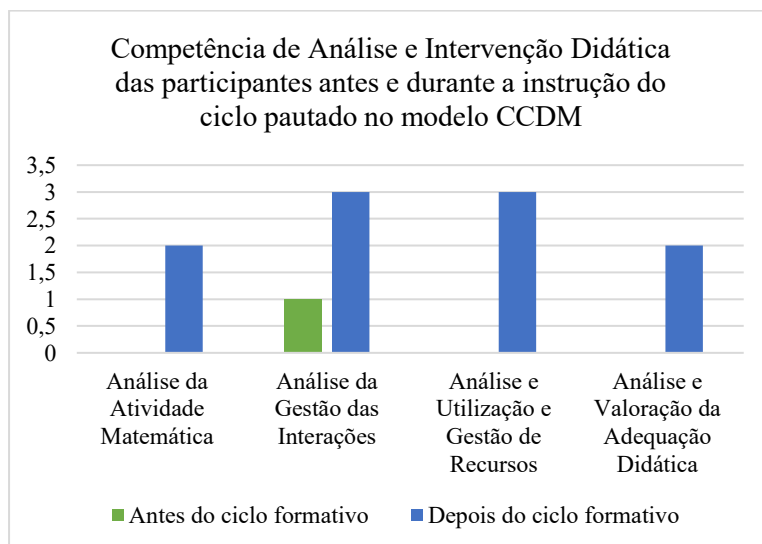
Finalmente, discutiram sobre o critério ecológico, compreendendo-o como a adaptação do planejamento às necessidades e realidades dos alunos, ressaltando que a construção do gráfico, por exemplo, contemplou o currículo, possibilitou a participação de todos e promoveu uma contextualização significativa das atividades.

A reflexão colaborativa, facilitada pelo formador, permitiu que as participantes identificassem os aspectos negativos e positivos de suas abordagens, o que contribuiu para a melhoria de suas práticas. Ao final, as professoras foram capazes de valorar, de forma completa, a adequação dos processos de ensino e aprendizagem realizado, fazendo uma reflexão completa sobre o processo de instrução utilizando os CAD e seus componentes.

Como resultado geral, pode-se afirmar que houve uma evolução no desenvolvimento da competência Análise e Intervenção Didática por parte das professoras participantes do ciclo formativo, já que houve uma melhora em cada uma das subcompetências, conforme a Figura 3.

Figura 3

Comparação dos níveis da competência de Análise e Intervenção Didática das participantes antes e durante o ciclo formativo. Elaboração própria



CONCLUSÕES

O objetivo da pesquisa foi configurar a Competência de Análise e Intervenção Didática de duas professoras do terceiro ano do Ensino Fundamental do município de Canoas-RS, participantes de um curso formativo pautado no modelo de Competências e Conhecimentos Didático-Matemáticos da Abordagem Ontossemiótica.

Antes do ciclo, as professoras apresentaram limitações na subcompetência de Análise da Atividade Matemática, especialmente na compreensão de objetos e processos matemáticos e no uso adequado do critério epistêmico. Antes da formação, eram frequentes erros de definição, procedimentos e representações, além de uma frágil conexão entre o conhecimento prévio dos alunos e o conteúdo ensinado. Esse resultado concorda com resultados internacionais de que os professores têm dificuldades em interpretar aspectos epistêmicos, cometendo erros matemáticos de diferentes naturezas (Font et al., 2024; Stahnke et al., 2016).

Com a aplicação do modelo CCDM no ciclo formativo, houve evolução do nível inicial, resultando em explicações mais claras, adequadas ao nível dos alunos, considerando os seus conhecimentos prévios, além do uso de estratégias que promoveram avanços na aprendizagem, como cálculos mentais e representações simbólicas. Esse resultado se relaciona à importância que os professores atribuíram ao verificar os conhecimentos prévios dos alunos para saber se o quê e o como se vai ensinar está a uma distância razoável do que os alunos já sabem (Gunduz & Hursen, 2015; Maximin, 2010).

Na subcompetência de Análise e Gestão das Interações, inicialmente as professoras apresentaram baixo desempenho, com pouca integração do conteúdo de forma interdisciplinar e ausência de estratégias adequadas para atender alunos com dificuldades. A formação pelo modelo CCDM possibilitou avanços, levando à adoção de práticas mais reflexivas e integradas, como o uso de materiais concretos (ábaco e material dourado) para incentivar a participação e a colaboração entre os alunos. Essas mudanças resultaram em interações mais ricas e no desenvolvimento da autonomia dos estudantes.

Em relação à Análise e Utilização de Recursos, as práticas iniciais indicaram baixo nível, com falta de inovação, uso inadequado de materiais e pouco planejamento para adaptar o ambiente de aprendizagem às necessidades dos alunos. Após a formação, as professoras alcançaram o nível máximo, empregando recursos como reta numérica, gráficos e material dourado para facilitar a compreensão matemática.

Por fim, na subcompetência de Análise e Valoração da Adequação Didática, as professoras atingiram um nível elevado, desenvolvendo reflexão crítica sobre o planejamento a partir dos Critérios de Adequação Didática (CAD). A colaboração entre elas, mediada pelo formador, favoreceu trocas de experiências e aprimoramento das práticas, especialmente no uso de representações manipulativas, gráficas e simbólicas. Esse resultado é coincidente com outras investigações que utilizaram a ferramenta CAD como organização e aprofundamento da reflexão de professores para o desenvolvimento da competência de Análise e Valoração da Adequação Didática em diferentes contextos formativos de diferentes países (entre outros, Garcés et al., 2021; Giacomone et al., 2018; Morales-López et al., 2024; Seckel & Font, 2020).

Esse estudo apresenta contribuições para a educação, especialmente na formação de professores de Matemática dos anos iniciais do Ensino Fundamental. Por um lado, destaca-se a criação e implementação de um ciclo formativo baseado no modelo de Competências e Conhecimentos Didático-Matemáticos (CCDM), alinhado à BNCC e à BNC-Formação, que promoveu a integração entre alfabetização matemática e linguística, fortalecendo práticas pedagógicas. No segundo, ao definir níveis da Competência de Análise e Intervenção Didática para professores dos anos iniciais, evidenciou-se o impacto positivo da formação na evolução das subcompetências de Análise da Atividade Matemática, Análise e Gestão das Interações, Análise e Utilização de Recursos e Análise e Valoração da Adequação Didática.

De acordo com as conclusões, o estudo apresenta limitações e oferece oportunidades para pesquisas futuras. A primeira limitação refere-se à ausência de uma análise aprofundada sobre o desenvolvimento da competência de Análise e Intervenção Didática das professoras após o ciclo formativo, em suas práticas reais na rede municipal, o que poderia oferecer uma visão mais completa e contínua dos resultados; a segunda diz respeito a pouca presença das histórias infantis no planejamento das professoras durante o ciclo formativo, aspecto que poderia ter sido melhor enfatizado e trabalhado; a terceira diz respeito à dificuldade de estabelecer níveis de competência no modelo CCDM, devido à complexidade inerente a esse tipo de categorização.

Como perspectiva futura, por um lado, pretende-se realizar uma continuidade nas análises, configurando o desenvolvimento da competência de Análise e intervenção Didática das participantes em suas práticas profissionais, anos após a realização do ciclo formativo. Por outro lado, se faz necessária a promoção de outros ciclos formativos em parceria com Secretarias de Educação,

tanto para fortalecer as competências-chave dos professores que ensinam matemática — cuja fragilidade foi evidenciada — quanto para expandir o estudo a outras etapas da educação básica. Como ação sequencial, estamos trabalhando na formação do desenvolvimento da Competência de Análise e Intervenção Didática e Competência Matemática de professores de matemática dos anos finais do Ensino Fundamental do município de Sapucaia do Sul-RS através de um projeto de fomento financiado pela Fundação ITAÚ (2025), o qual vem apresentando resultados frutíferos no âmbito da formação de professores de matemática.

AGRADECIMENTOS

Trabalho financiado pelos projetos: Desenvolvimento da competência de análise e intervenção didática e competência matemática de professores de matemática dos anos finais do ensino fundamental”, financiado por Fundação ITAÚ (59.573.030/0001-30); PID2021-127104NB-I00 (MICIU/AEI/10.13039/501100011033) "FEDER Una manera de hacer Europa".

DECLARAÇÃO DE CONTRIBUIÇÃO DOS AUTORES

AB e RAS conceberam a ideia apresentada. AB desenvolveu a teoria. RAS, AB e VLF adaptaram a metodologia a este contexto, criaram os modelos, realizaram as atividades e coletaram os dados. RAS, AB e VLF analisaram os dados. RPGD revisou o texto. Todos os autores participaram ativamente da discussão dos resultados, revisaram e aprovaram a versão final do trabalho.

DECLARAÇÃO DE DISPONIBILIDADE DE DADOS

Os dados que suportam os resultados deste estudo serão disponibilizados pelo autor correspondente, AB, mediante solicitação razoável.

REFERÊNCIAS

- Alsina Pastells, Á., Planas Raig, N., & Calabuig Serra, T. (2009). El aprendizaje reflexivo en la formación del profesorado de matemáticas. In J. D. Álvarez Teruel, N. Pellín Buades, & M. T. Tortosa Ybáñez (Eds.), *VII Jornades de Xarxes d'Investigació en Docència Universitària: la qualitat del procés d'ensenyança/aprenentatge universitari des de la perspectiva del canvi* (pp. 252-257)
- Backes, L., Felicetti, V. L., & Almeida, F. A. P. de. (2024). Contação de história: recontextualização da linguagem na alfabetização para

- aprendizagem discente. *Signo*, 49(96), 137–151.
<https://doi.org/10.17058/signo.v49i96.19387>
- Brasil. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. (2018). *Base Nacional Comum Curricular*. <http://portal.mec.gov.br/conselho-nacional-de-educacao/base-nacional-comum-curricular-bncc>
- Brasil. (2020). *Resolução CNE/CP nº 2, de 20 de dezembro de 2019. Define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial de Professores para a Educação Básica e institui a Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica (BNC-Formação)*. Diário Oficial da União.
- Brasil, A. S. (2021). *Avaliação quantitativa dos atendimentos odontológicos no município de Canoas/RS* (Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Federal do Rio Grande do Sul). UFRGS.
<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/220388/001124212.pdf?sequence=1>
- Breda, A. (2020). Características del análisis didáctico realizado por profesores para justificar la mejora en la enseñanza de las matemáticas. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, 34(66), 69-88. <http://dx.doi.org/10.1590/1980-4415v34n66a04>
- Breda, A., Bolondi, G., & Silva, R. de A. (2021). Enfoque Ontossemiótico da Cognição e Instrução Matemática: um estudo metanalítico das teses produzidas no Brasil. *Revemop*, 3, e202117.
<https://doi.org/10.33532/revemop.e202117>
- Breda, A., & Do Rosário Lima, V. M. (2016). Estudio de caso sobre el análisis didáctico realizado en un trabajo final de un máster para profesores de Matemáticas en servicio. *Journal of Research in Mathematics Education – Redimat*, 5(1), 74–103.
<http://dx.doi.org/10.4471/redimat.2016.1955>
- Breda, A., Font, V., & Pino-Fan, L. R. (2018). Criterios valorativos y normativos en la Didáctica de las Matemáticas: el caso del constructo idoneidade didática. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, 32(60), 255–278. <https://doi.org/10.1590/1980-4415v32n60a13>
- Breda, A., Pino-Fan, L., & Font, V. (2017). Meta didactic-mathematical knowledge of teachers: Criteria for the reflection and assessment on teaching practice. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and*

Technology Education, 13(6), 1893–1918.
<https://doi.org/10.12973/eurasia.2017.01207a>

Breda, A., Silva, J. F., & Carvalho, M. P. (2016). A formação de professores de Matemática por competências: trajetória, estudos e perspectivas do professor Vicenç Font, Universidade de Barcelona. *Revista Paranaense de Educação Matemática*, 5(8), 10–32.
<https://doi.org/10.33871/22385800.2016.5.8.10-32>

Centurión, M. (1994). *Números e operações: conteúdo e metodologia da matemática*. Editora Scipione.

Felicetti, V. L. (2010). Linguagem na construção matemática. *Educação Por Escrito*, 1(1), 31–43.

Felicetti, V. L., & Backes, L. (2023). Recontextualização da formação de professores à aprendizagem dos estudantes em matemática. *Tangram – Revista de Educação Matemática*, 6(2), 71–96.
<https://doi.org/10.30612/tangram.v6i2.17095>

Font, V., Breda, A., Sala-Sebastià, G., & Pino-Fan, L.R. (2024). Future teachers' reflections on mathematical errors made in their teaching practice. *ZDM Mathematics Education*, 56, 1169–1181.
<https://doi.org/10.1007/s11858-024-01574-y>

Font, V., Planas, N., & Godino, J. D. (2010). Modelo para el análisis didáctico en educación Matemática. *Infancia y Aprendizaje*, 33(1), 89–105. <https://doi.org/10.1174/021037010790317243>

Frabetti, C. (2021). *Alice no país dos números* (Cris & Jean, Ilust.; M. D. Prades, Trad.). Ática.

Gunduz, N., Hursen, C. (2015). Constructivism in teaching and learning; content analysis evaluation. *Procedia - Social And Behavioral Sciences*, 191, 526-533. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.04.640>

Garcés, W., Font, V., & Morales-Maure, L. (2021). Criteria that guide the professor's practice to explain mathematics at basic sciences courses in engineering degrees in Peru. A case study. *Acta Scientiae*, 23(3), 1-33. <https://doi.org/10.17648/acta.scientiae.6389>

Giacomone, B., Godino, J. D., y Beltrán-Pellicer, P. (2018). Desarrollo de la competencia de análisis de la idoneidad didáctica en futuros profesores de matemáticas. *Educação e Pesquisa*, 44, e172011.
<https://doi.org/10.1590/S1678-4634201844172011>

- Godino, J. D. (2012). Origen y aportaciones de la perspectiva Ontossemiótica de investigación en Didáctica de la Matemática. En A. Estepa, Á. Contreras, J. Deulofeu, M. C. Penalva, F. J. García, & L. Ordóñez (Orgs.), *Investigación en Educación Matemática XVI* (pp. 49–68). Seiem.
- Godino, J. D. (2013). Indicadores de idoneidad didáctica de procesos de enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática*, 8(11), 111–132. <https://doi.org/10.5007/1981-1322.2013v8n1p46>
- Godino, J. D., Batanero, C., & Font, V. (2019). The onto semiotic approach: Implications for the prescriptive character of didactics. *For the Learning of Mathematics*, 39(1), 37–42.
- Godino, J. D., Giacomone, B., Batanero, C., & Font, V. (2017). Enfoque Ontossemiótico de los conocimientos y competencias del profesor de Matemáticas. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, 31(57), 90–113. <https://doi.org/10.1590/1980-4415v31n57a05>
- Kenski, V. M. (2003). Aprendizagem mediada pela tecnologia. *Revista Diálogo Educacional*, 4(10), 47–56. <https://doi.org/10.7213/rde.v4i10.6419>
- Lobato, J. B. R. M. (1935). *Aritmética da Emília* (1ª ed.). Companhia Editora Nacional.
- Maxim, G. W. (2010). *Dynamic social studies for constructivist classrooms*. Pearson Education.
- Mello, G. N. (2000). Formação inicial de professores para a Educação Básica: uma (re)visão radical. *São Paulo em Perspectiva*, 14(1), 1–10. <https://doi.org/10.1590/S0102-88392000000100012>
- Moraes, R., & Galiazzi, M. do C. (2007). *Análise textual discursiva*. Unijuí.
- Morales-López, Y., Breda, A., & Font, V. (2024). Articulation between a technological model and an educational model to deepen the reflection of prospective mathematics teachers. *International Journal of Educational Methodology*, 10(3), 479–494. <https://doi.org/10.12973/ijem.10.3.479>
- NCTM – National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. National Council of Teachers of Mathematics.

- Pereira, M. A. C., Silva, G. B., & Felicetti, V. L. (2019). Definição de objetivos instrucionais de aprendizagem: uma proposta sob o olhar das competências. *Práxis Educacional*, 15(33), 517–537. <https://doi.org/10.22481/praxisedu.v15i33.5302>
- Pino-Fan, L., Castro, W. F., & Font, V. (2023). A macro tool to characterize and develop key competencies for the mathematics teacher's practice. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 21, 1407–1432. <https://doi.org/10.1007/s10763-022-10301-6>
- Pino-Fan, L., Godino, J. D., & Font, V. (2011). Faceta epistémica del conocimiento didáctico-matemático sobre la derivada. *Educação Matemática Pesquisa*, 13(1), 141–178.
- Pino-Fan, L., Godino, J. D., & Font, V. (2018). Assessing key epistemic features of didactic-mathematical knowledge of prospective teachers: The case of the derivative. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 21(1), 63–94. <https://doi.org/10.1007/s10857-016-9349-8>
- Seckel, M. J., y Font, V. (2020). Competencia reflexiva en formadores del profesorado en matemáticas. *Magis, Revista Internacional de Investigación en Educación*, 12(25), 127-144. <https://doi.org/10.11144/Javeriana.m12-25.crfp>
- Silva, R. de A., & Felicetti, V. L., & Pineda, A. (2022). Reflexión sobre la práctica docente: experiencia en el contexto de la asignatura acción docente y Matemáticas. *Caminhos da Educação Matemática em Revista*, 12, 165–179.
- Silva, R. de A., Almeida, F. A. P., Backes, L., & Felicetti, V. (2023b). A contação de histórias para recontextualizar as ciências no ensino e na aprendizagem na educação básica: formação continuada. En *IX Congresso Nacional de Educação – CONEDU* (Anais). Realize Editora.
- Silva, R. de A., Felicetti, V. L., Backes, L., & Breda, A. (2023a). Enfoque Ontosemiotico de la Cognición y la Instrucción Matemática: formación continua en producciones de maestría y doctorado en Brasil (2016-2020). *Paradigma*, 44(4), 269–292.
- Stahnke, R., Schueler, S., & Roesken-Winter, B. (2016). Teachers' perception, interpretation, and decision-making: A systematic review of empirical mathematics education research. *ZDM Mathematics Education*, 48(1), 1–27. <https://doi.org/10.1007/s11858-016-0775-y>