

MATEMÁTICA PROBLEMATIZADA NA PRÁTICA: UMA EXPERIÊNCIA COM ENSINO DE CÁLCULO NA FORMAÇÃO INICIAL DOCENTE

Problematized Mathematics in Practice: An Experience with Calculus Teaching in Pre-Service Teachers Education

Eliane Matesco Cristovão
Universidade Federal de Itajubá
limatesco@unifei.edu.br

Victor Augusto Giraldo
Universidade Federal do Rio de Janeiro
victor.giraldo@ufrj.br

Fábio Menezes da Silva
Universidade do Estado do Rio de Janeiro
fabio.menezes.silva@uerj.br

Resumo

Este artigo tem por objetivo discutir uma abordagem pedagógica na formação de professores de matemática a partir das lentes da decolonialidade, inserida na perspectiva da Matemática Problematizada. Apoiar-se na abordagem qualitativa e desenvolver-se uma pesquisa empírica. Para isso, toma-se como objeto de estudo as aulas de Cálculo, ministradas pelo segundo autor, para uma turma de estudantes de licenciatura em Matemática. Adota-se a observação como procedimento para a produção de dados e a divisão em episódios críticos para a análise. De modo geral, os resultados indicam que conceitos do cálculo diferencial foram abordados em estreita relação com a Matemática do Ensino Médio, possibilitando um entendimento mais profundo e significativo da Matemática para o ensino. Desta forma, questionamos a prática de formadores que se dedicam a reproduzir definições formais desprovidas de significados e que incentivam à memorização de regras per se, escamoteando os processos de construção conceitual e ignorando relações entre a Matemática da licenciatura e a Matemática a ser ensinada, essenciais à profissão docente. A Matemática Problematizada se apresenta como uma proposta decolonial para o cálculo na formação de professores.

Palavras-chave: Matemática Problematizada. Formação inicial de professores. Decolonialidade. Ensino de Cálculo.

Abstract

This article aims to discuss a pedagogical approach to mathematics teacher training from a decoloniality perspective, embedded within the perspective of Problematized Mathematics. It draws on a qualitative approach and develops empirical research. To this end, the study focuses on Calculus classes taught by the second author to a group of undergraduate mathematics students. Observation is used as a procedure for data collection and division into critical episodes for analysis. Overall, the results indicate that concepts of differential calculus were addressed in close connection with high school mathematics, enabling a deeper and more meaningful understanding of mathematics for teaching. Thus, we question the practice of teacher educators who are dedicated to reproducing formal definitions devoid of meaning and who encourage the memorization of rules per se, concealing the

processes of conceptual construction and ignoring the relationships between undergraduate mathematics and the mathematics to be taught, which are essential to the teaching profession. The Problematic Mathematics presents itself as a decolonial proposal for calculus in teacher training.

Keywords: Problematic Mathematics. Pre-service Teachers Education. Decoloniality. Calculus Teaching.

INTRODUÇÃO

A formação e o desenvolvimento profissional de professoras e professores de Matemática têm sido largamente discutidos em pesquisas no campo da Educação Matemática nas últimas décadas. Entretanto, como alguns autores apontam, os resultados dessas pesquisas nem sempre repercutem em transformações efetivas nos currículos dos cursos formação inicial, em especial no que diz respeito à seleção e à abordagem dos conteúdos matemáticos. Por exemplo, em um estudo recente sobre propostas curriculares de cursos de Licenciatura em Matemática, Zaidan et al. (2021) constatam que são raras aquelas que apresentam explicitamente algum tipo de questionamento quanto às hierarquias convencionais entre a matemática reconhecida como “acadêmica” ou “científica” em relação à matemática mobilizada na escola básica. Como Ball (1989) já alertava, as estruturas curriculares dos cursos universitários de formação de professores parecem ser tacitamente sustentadas em uma visão de que, como a matemática acadêmica seria mais “avançada” que a escolar, então seu conhecimento seria suficiente para equipar futuros professores com os conhecimentos necessários para a docência da disciplina na escola básica.

Assim como Moreira e David, (2011), entendemos *matemática acadêmica* como “um corpo de conhecimentos científicos tal como produzido e organizado pelos matemáticos profissionais” (p. 194). Pelo termo *matemáticas escolares*, nos referimos às complexas redes de saberes e sentidos mobilizados por docentes e estudantes no âmbito da componente curricular matemática em cada contexto escolar. Assim, entendemos tanto a matemática acadêmica como as matemáticas escolares como *práticas sociais*, uma vez que essas se definem a partir de seus próprios atores e contextos. Como tais práticas se referenciam em objetivos, acordos e compromissos muito diferentes – e incomparáveis –, tentativas de hierarquizá-las em termos de um suposto grau de “avançamento” são reducionistas e epistemologicamente inapropriadas. Portanto, nenhum aprofundamento de saberes sobre matemáticas escolares pode se dar exclusivamente por meio da apropriação de conhecimentos sobre a matemática acadêmica, devendo envolver, necessariamente, a

articulação de diversos outros aspectos, que são menos explícitos ou relevantes nos contextos da matemática acadêmica.

Sustentados por essas reflexões, defendemos uma formação inicial de professores de Matemática orientada por matemáticas escolares, que constituem saberes específicos da docência na disciplina. Nesse sentido, nos alinhamos com a posição de Davis e Simmt (2006) de que “o conhecimento de conteúdo necessário ao ensino não é uma versão diluída da matemática formal” (p. 295, tradução nossa). Tal posição não corresponde a uma substituição da hierarquia convencional entre matemática acadêmica e matemáticas escolares por outra forma de hierarquização, que coloque uma única vertente de saber em proeminência – mas sim à legitimação de saberes e sentidos mobilizados em diferentes contextos escolares (Cristovão et al., 2023), inclusive aqueles marcados por processos de vulnerabilização social, exclusão histórica e discriminação estrutural. Assim, entendemos que defender cursos de formação inicial orientados por matemáticas escolares corresponde também a visibilizar e a legitimar uma pluralidade de saberes socialmente subalternizados nas práticas curriculares desses cursos.

Zaidan et al. (2021) observam, ainda, que também são raros de cursos de Licenciatura em Matemática que explicitam em suas propostas curriculares reflexões críticas de ordem epistemológica sobre a Matemática como campo de conhecimentos. Por outro lado, Roque (2012) denuncia a existência de uma narrativa hegemônica que apresenta o desenvolvimento histórico da matemática como um processo linear e universal, que idealiza as referências europeias e desqualifica as diversas práticas, situadas em outras culturas, que influenciaram aquilo que hoje chamamos de Matemática. Assim, cursos de formação inicial que hierarquizam a matemática acadêmica em relação às matemáticas escolares, com poucas reflexões críticas sobre a própria matemática, também privilegiam visões hegemônicas de mundo, nos de Giraldo (2018, 2019), e tendem a formar professores cujas futuras práticas também serão marcadas por tais visões. Acreditamos que, para questionar hierarquizações de saberes na formação inicial de professores, é preciso questionar, ou mesmo *desaprender*, formas hegemônicas de pensar, e que um caminho possível para isso é assumir uma *posição decolonial*. Para Giraldo e Fernandes (2019), a decolonialidade se refere a:

posicionamentos, posturas, horizontes e projetos de resistência, de transgressão, de intervenção e de insurgência [...] nos desafia a

desnaturalizar as epistemologias hegemônicas, a desaprender a pensar unicamente a partir de suas referências, e a retirar as sabedorias outras do apagamento, deslocá-las do lugar do atraso (Giraldo; Fernandes, 2019, p. 470).

Nesse sentido, entendemos que um caminho para decolonizar práticas é justamente questionar que formação matemática é oferecida nos cursos de Licenciatura em Matemática. Giraldo, Matos e Quintaneiro (2021) buscam afirmar posicionamentos decoloniais contra a subalternização da profissão docente. Entendemos que tais posições podem se materializar em abordagens orientadas por uma perspectiva de *Matemática Problematizada*, proposta por Giraldo e Roque (2021) como uma visão sobre a matemática que tem os problemas, e não as soluções (ou teoremas), como categoria central (ver também Giraldo, 2018, 2019; Cristóvão et al., 2023). Esses autores denunciam a predominância de um modelo de ensino determinado por uma visão de *matemática não problematizada*, que apresenta a disciplina com referência em sua estrutura formal estabelecida hoje, desconsiderando os problemas, situados em contextos plurais, que engendram de produção.

Alguns pesquisadores brasileiros do campo da formação docente em Matemática têm proposto reflexões sobre o lugar da Matemática na Licenciatura (Fiorentini; Oliveira, 2013), assim como a natureza específica dos saberes matemáticos do ensino escolar (Moreira; Ferreira, 2021). Na esteira dessas reflexões, trazemos, na próxima seção, um diálogo teórico desses autores com aqueles que afirmam posições decoloniais em articulação com uma perspectiva de Matemática Problematizada na formação de professoras e professores (Giraldo e Fernandes, 2019; Giraldo, 2018, 2019; Giraldo e Roque, 2021; Cristóvão et al., 2023). Em seguida, apresentamos nossos procedimentos metodológicos. Nas seções posteriores, analisamos os dados empíricos produzidos e, ao final, traçamos algumas considerações.

DIÁLOGOS SOBRE PERSPECTIVAS DE FORMAÇÃO

As ideias de *decolonialidade* passaram a ser difundidas nos meios acadêmicos a partir da década de 1990, em grande medida, a partir de trabalhos do grupo de autores latino-americanos conhecido como Rede Modernidade / Colonialidade (e.g., Dussel, 1992; Quijano, 2000; Walsh, 2007). Esses autores denunciam que, apesar de o colonialismo formal ter se encerrado nas terras que hoje se chamam Américas, com a independência dos países do

continente, o imperialismo ocidental ainda perpetua a desigualdade e a opressão que os colonizadores exercem sobre os povos colonizados. Assim, os autores da Rede Modernidade / Colonialidade distinguem o *colonialismo moderno*, entendido como a dominação formal geográfica e administrativa de uma nação sobre outra, da *colonialidade*, conceituada como o padrão de poder que surge com o colonialismo mas que sobrevive a esse, manifestando-se em relações de saber, cultura, intersubjetividades, hierarquias sociais, trabalho e educação.

A *decolonialidade* emerge, então, como um movimento latino-americano de resistência, de transgressão, de intervenção e de insurgência contra a hegemonia das epistemologias eurocêntricas, a partir de uma crítica à suposta universalidade atribuída ao conhecimento e à cultura ocidentais (Giraldo; Fernandes, 2019). Como observa Walsh (2017), não é possível viver como se colonialidade nunca tivesse existido, isto é, não é possível passar de um estado marcado pela influência da colonialidade a outro, livre de seus traços e efeitos. Assim, a decolonialidade (ou o uso do verbo *decolonizar*) não pressupõe a eliminação da colonialidade, mas sim a adoção de uma postura de desobediência e de insurgência permanentes, que nos desafia a desaprender a pensar sob as epistemologias e racionalidades hegemônicas e a visibilizar sabedorias outras.

De forma alinhada a essas ideias, Matos, Giraldo e Quintaneiro (2023) argumentam que a formação docente em Matemática continua reproduzindo uma perspectiva de colonização do saber, nesse caso, do saber acadêmico sobre uma pluralidade de saberes que atravessam os espaços escolares. Tamayo e Giraldo (2023) discutem o papel da Educação Matemática no processo de desobediência epistêmica, ou seja, como forma de promover uma perspectiva decolonial na formação docente e no ensino de Matemática. Essas discussões nos ajudam a questionar o atual estado da formação de professores e a repensar essa formação numa perspectiva decolonial.

Um marco teórico importante nas pesquisas em formação docente foi a noção de Conhecimento Pedagógico de Conteúdo (PCK, do inglês, *Pedagogical Content Knowledge*), introduzida Shulman (1986, 1987) como o conhecimento sobre aspectos do conteúdo que são relevantes para o ensino. Assim, o PCK se caracteriza como uma modalidade de conhecimento sobre o conteúdo que é própria da docência, ou seja, “algo que distinguiria um professor de uma dada disciplina de um especialista dessa mesma disciplina” (Fernandez, 2015, p. 503). A noção de PCK foi amplamente apropriada e adaptada em pesquisas no campo

da Educação Matemática. Um exemplo representativo dessas apropriações é o modelo de Conhecimento Matemático para o Ensino (MKT, do inglês, *Mathematical Knowledge for Teaching*), formulado por Ball e seus colaboradores (e.g., Ball et. al. 2008) a partir da observação da prática docente em sala de aula, que propõe subcategorias das modalidades de conhecimentos definidas por Shulman. Diversas outras formulações teóricas para os conhecimentos específicos de professoras e professores de matemática têm sido propostas, completando lacunas uns dos outros, como observam Santana, Menduni e Giraldo (2025).

Não é nossa intenção aprofundar aqui a discussão sobre tais modelos teóricos, mas sim assinalar suas contribuições epistêmicas e políticas na afirmação da *existência uma forma de conhecer o conteúdo matemático que é específica de professoras e professores que ensinam a disciplina na educação básica*. Nesse sentido, nos alinhamos com a posição de Noddings (1992) de que a relevância da noção de conhecimento pedagógico de conteúdo de Shulman está mais em provocar “um grito de guerra político” (p. 198, tradução nossa) do que em constituir um rótulo para um corpo de conhecimentos ou em possibilitar a definição de categorias ou subcategorias. Essas pesquisas, como reflexos de posicionamentos políticos, ganham eco dentro da Educação Matemática brasileira. Fiorentini e Oliveira (2013), por exemplo, defenderam que a formação Matemática na Licenciatura deveria

[...] contemplar e promover uma prática educativa relativa a três perspectivas desse conhecimento: conhecimento sobre a matemática (como cultura e disciplina científica em suas múltiplas dimensões), conhecimento substantivo da matemática (isto é conhecer os princípios, fundamentos e procedimentos dos vários campos da matemática e suas respectivas práticas) e conhecimento atitudinal (postura crítica e afetiva perante o saber matemático e suas diferentes formas de abordá-lo) (Fiorentini; Oliveira, 2013, p. 929)

Esses autores criticam a prevalência da perspectiva de conhecimento sobre a matemática, em relação às outras duas citadas, nos cursos de Licenciatura, o que fortalece uma formação voltada para a transmissão de conteúdo, prática mais presente no contexto hegemônico. Fiorentini e Oliveira (2013) fazem ainda uma crítica quanto à estrutura curricular das Licenciaturas e à maneira como se dá a construção do conhecimento teórico, reforçando uma fragmentação entre a formação específica, a pedagógica e a prática profissional. Os autores reconhecem que estas fragilidades nos cursos de formação inicial interferem no exercício da profissão.

O excesso de formalidade, a supervalorização do saber acadêmico na sua forma abstrata e formal, em contraste com as formas que o conhecimento matemático adquire no processo de aprendizagem no contexto escolar, certamente cria obstáculos ao bom desempenho do professor na prática escolar. Destacamos, porém, que não se trata de desvalorizar o conhecimento acadêmico nem de reduzi-lo, mas, de reconhecer a necessidade de o professor desenvolver um repertório de estratégias e recursos vinculados ao processo de construção escolar do saber matemático (Fiorentini; Oliveira, 2013). Nesse sentido, “é fundamental um redimensionamento da formação Matemática na licenciatura, de modo a equacionar melhor os papéis da Matemática científica e da Matemática escolar nesse processo” (Fiorentini; Oliveira, 2013, p. 935).

Moreira e Ferreira (2021), por sua vez, apresentam duas vertentes concorrentes de visões sobre a formação Matemática do professor:

[...] a dominante, segundo a qual os professores precisariam saber a Matemática prescrita no currículo escolar, adicionada a alguns anos de estudo da Matemática universitária; e uma alternativa, segundo a qual os professores precisam conhecer o currículo escolar, mas de forma “profunda” e acrescida de certa quantidade de PCK. (Moreira; Ferreira, 2021, p. 19)

Os autores criticam a falta de clareza quanto ao que caracterizaria esse conhecimento matemático “profundo”. Por outro lado, Moreira e Ferreira (2021) apontam a existência de diversas pesquisas que contribuem para a compreensão da natureza específica dos conhecimentos matemáticos requeridos para a prática docente na educação básica, que convergem, sobretudo, em torno da premissa de que esses conhecimentos devem ter como referência central a profissão docente e suas demandas. Segundo os autores, dispomos

[...] de algumas direções teóricas que poderiam ajudar a construir um caminho para a eventual superação de um projeto de formação Matemática do professor que se mostrou historicamente problemático, o 3+1 e suas variantes. Entretanto, como nos ensina Bernstein, não bastam direções teóricas defensáveis e consistentes. Há que considerar as relações de poder e de legitimidade social outorgadas aos diferentes grupos que participam das decisões curriculares, com base nas quais se estruturam os cursos de Licenciatura. Há que considerar também as dificuldades objetivas de se implementar um projeto de formação Matemática na Licenciatura ancorado em modelos teóricos que tomem as demandas da prática docente escolar como o centro de gravidade do processo de formação inicial. Grandes desafios surgem e precisam ser enfrentados com argumentos bem construídos, bem fundamentados, e alinhados a estratégias adequadas. Uma batalha teórica que exige paciência e realismo (Moreira; Ferreira, 2021, p. 27)

Esse caminho pode ser ancorado na prática profissional, levando em consideração as demandas da escola para construir “um tipo de saber que é conhecimento do conteúdo

disciplinar, mas com a particularidade de ser regulado epistemologicamente pelas condições e necessidades da prática profissional docente e não pelas normas e valores internos à disciplina” (Moreira; Ferreira, 2021, p. 13). Para isso, é preciso estar disposto a desnaturalizar a “Matemática Acadêmica”, trazendo à tona a discussão sobre a “necessidade de prover fundamentos científicos que justifiquem a presença desta forma de conhecimento matemático (e de outras possíveis) na formação, a partir de suas eventuais contribuições para a prática escolar” (Moreira; Ferreira, 2021, p. 18).

Corroborando com essa ideia da desnaturalização, Giraldo (2018, 2019) e Giraldo e Roque (2021) propõem uma perspectiva a que se referem como *Matemática Problematizada*. Giraldo (2018, p. 39) destaca o “desafio em desenhar programas de formação inicial de professores de Matemática que não se divorciem da Matemática acadêmica, mas ao mesmo tempo que não estabeleçam com esta uma relação de subordinação”. A partir desta condição, o autor destaca duas abordagens de ensino de Matemática em relação de oposição:

[...] exposição naturalizada da Matemática versus exposição problematizada da Matemática. Entendemos por exposição naturalizada aquela que se baseia apenas na consideração da Matemática estabelecida, como um corpo de conhecimento que sempre foi e sempre será da forma que é hoje, ou que evolui linearmente de um estado visto como “mais atrasado” para um estado “mais avançado”, por meio da inspiração isolada de “gênios com talento inato”. A exposição problematizada, em contrapartida, corresponde a uma concepção da Matemática a partir de seus múltiplos processos sociais de produção – o que inclui tanto os processos históricos de produção de conhecimento, que levaram às formas como a Matemática está estabelecida hoje, como os processos de produção e mobilização de saberes nos contextos sociais escolares. (Giraldo, 2018, p. 41)

Menezes e Quintaneiro (2023) destacam dificuldades semânticas em relação à expressão “exposição problematizada”, por entenderem que o termo “exposição” pode trazer um sentido associado a apenas um tipo de dinâmica de sala de aula ou a uma perspectiva passiva, em que professores transferem o conhecimento exposto para seus estudantes – o que, certamente, não é o que Giraldo (2018) pretendia propor. Esses autores apontam, então, uma preferência pela expressão “abordagem problematizada”.

Esclarecidos os sentidos dos termos, entendemos práticas pautadas na exposição naturalizada (ou não problematizada) aquelas “que privilegiam a repetição de procedimentos [...] e podem levar a efeitos opostos aos objetivos da escola como um lugar de produção de

saberes, mais afinados com uma escola anacrônica, orientada apenas para a aquisição de informações prontas” (Giraldo, 2018, p. 41). O autor exemplifica essas práticas em disciplinas iniciais de cálculo diferencial e integral, nas quais se opta pela ênfase em procedimentos rotineiros, em lugar de explorar fundamentos conceituais matemáticos. Para o autor, “tais práticas ignoram completamente as transformações recentes na sociedade e nas próprias formas de produção de conhecimento matemático científico, e apresentam a Matemática essencialmente da mesma forma que ela era ensinada décadas atrás” (Giraldo, 2018, p. 42). Em contraposição, Giraldo propõe então uma discussão sobre Matemática Problematizada, que “inclui tanto os processos históricos de produção de conhecimento, que levaram às formas como a Matemática está estabelecida hoje, como o processo de produção e mobilização de saberes dos contextos sociais escolares” (Giraldo, 2018, p. 41).

Em Giraldo e Roque (2021), a contraposição entre Matemática não Problematizada e Matemática Problematizada, como concepções opostas sobre a natureza da disciplina, é sistematizada com base no papel atribuído à categoria *problema*. Segundo os autores, na concepção de Matemática não Problematizada, a categoria central são as *respostas*. Os problemas só têm valor por conduzirem a suas respectivas soluções, entendidas como existentes a priori, e são eliminados quando essas soluções são atingidas. Os problemas são, portanto, vistos como deficiências provisórias de conhecimento, aquilo que falta para se obter as verdades matemáticas. A Matemática é entendida como um campo de verdades absolutas, expressas como teoremas, que são fixas, imutáveis e universais, ou seja, independem de contextos históricos ou culturais. Assim, Matemática é associada à *ordem da estrutura*, isto é, à organização interna dos conhecimentos, na forma como esta se dá hoje, que é caracterizada pela exatidão e pela certeza. Entretanto, a ordem da estrutura não corresponde à forma como o conhecimento matemático é produzido em suas dimensões histórica ou subjetiva. Do ponto de vista histórico, Schubring (2007, p. 2), por exemplo, argumenta que:

A história dos números negativos é extremamente rica em apresentar exemplos significativos que mostram que a história da matemática não é, como a concebeu Gaston Bachelard, “uma maravilha de regularidade”, de continuidade no seu desenvolvimento, mas sim de desvios, de regressos, de obstáculos, de diversidade conceitual em comunidades matemáticas diferentes.

Em contrapartida, Giraldo e Roque (2021) propõem a perspectiva de Matemática Problematizada, e, que os *problemas* constituem a categoria central e único a priori da

Matemática. Os problemas têm um estatuto epistemológico independente das soluções, ou seja, possuem valor em si próprios, a despeito das eventuais soluções a que possam conduzir, ou mesmo do fato de conduzirem ou não a alguma solução. A Matemática é entendida como um campo de problemas, situados em seus contextos históricos e culturais de produção e atravessados por significados e visões de mundo específicas desses contextos. Nessa perspectiva, a Matemática está associada às ordens de invenção, isto é, a seus processos plurais de produção de saberes e de sentidos. Os problemas não são faltas de conhecimento, mas sim o próprio saber.

Neste sentido, a perspectiva de Matemática Problematizada se opõe às visões de universalidade epistêmica e neutralidade política convencionalmente associadas à Matemática. Podemos afirmar que a Matemática Problematizada constitui, de fato, uma perspectiva política que se coloca em oposição a formas de hegemonização cultural, que subalternizam e invisibilizam grupos sociais em seus modos de dar sentido ao mundo. A concepção de Matemática não Problematizada, como campo de verdades absolutas, determinada pela ordem da estrutura, confere à matemática acadêmica em um estatuto que desconsidera e desqualifica saberes e sentidos produzidos nos contextos plurais das matemáticas escolares. Assim, entendemos que abordagens de ensino orientadas por uma perspectiva de Matemática Problematizada podem viabilizar caminhos para desestabilizar hierarquias entre matemática acadêmica e matemáticas escolares em contextos de formação docente, bem como, expor e tencionar traços e efeitos de colonialidade que permeiam a formação e as práticas de professoras e professores que ensinam a disciplina, como apontam Giraldo e Fernandes (2019). Para esses autores (p. 471, grifos no original) é possível

[...] evidenciar traços e efeitos de colonialidade nos contextos de formação e de práticas de professoras e professores, no que diz respeito tanto a grupos sociais subalternizados ou historicamente excluídos, como a relações entre professoras e professores e seus estudantes, entre professoras e professores em formação e formadores de professores, entre sujeitos e conhecimentos institucionalizados. Assim, no pensar com saberes e práticas mobilizados em espaços e tempos de formação de professoras e professores que ensinam Matemática, a opção decolonial pode provocar interpelações políticas sobre *de quem, para quem e em que estão referenciados* esses saberes e práticas, na delimitação política, geográfica e cultural que hoje se denomina Brasil, e na delimitação política e epistemológica que hoje se denomina Matemática.

A partir das ideias de Matemática Problematizada, defendemos que considerar a

Matemática mobilizada na prática profissional de professoras e professores para orientar a formação é adotar uma perspectiva decolonial na formação de professores de Matemática. Construimos, assim, nossa lente analítica. A seguir apresentamos e analisamos os eventos escolhidos, que são narrados de forma cronológica, mas não necessariamente contínua, visto que recortamos aqueles que consideramos críticos.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Neste artigo, buscamos explorar possíveis contribuições de uma prática docente formativa intencionalmente referenciada na perspectiva de Matemática Problematizada e influenciada por posicionamentos decoloniais. Para tanto, uma pesquisadora em estágio de pós-doutoramento e um professor da Educação Básica (respectivamente, primeira autora e terceiro autor deste artigo) acompanharam e registraram as aulas de uma disciplina de Cálculo Diferencial, lecionada por um professor formador (segundo autor deste artigo) para o curso de Licenciatura em Matemática (regime noturno) da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) no primeiro semestre letivo de 2023.

O currículo do curso possui quatro disciplinas obrigatórias de Cálculo Diferencial e Integral, posicionadas nos quatro primeiros semestres letivos e, respectivamente, denominadas: Cálculo de Uma Variável I, Cálculo de Uma Variável II, Cálculo de Várias Variáveis I, Cálculo de Várias Variáveis II. A pesquisa foi conduzida na disciplina de Cálculo de Uma Variável I, com carga horária total de 60 horas semanais, distribuídas em um semestre letivo de 17 semanas. A ementa da disciplina inclui tópicos de limites e derivadas de funções reais de uma variável real. Havia 75 estudantes (licenciandos) regularmente matriculados na turma da disciplina, sendo que 50 desses frequentavam regularmente as aulas, a maioria dos quais ingressantes na Universidade.

Entendemos que o termo prática docente se refere, de forma ampla, a todas as ações envolvidas na atividade profissional docente, incluindo aquelas, como planejamento ou escolha de conteúdos e de abordagens, que ocorrem também fora do espaço de sala de aula. Porém, neste artigo, nosso recorte está especificamente focado no exercício de sala de aula na formação inicial docente. Visamos investigar como práticas em sala de aula orientadas por uma perspectiva da Matemática Problematizada podem contribuir para a formação de futuros

professores e professoras de que formas podem se alinhar com um posicionamento decolonial, na medida em que “são práticas que se realizam para organizar/potencializar/interpretar as intencionalidades de um projeto educativo” (Franco, 2016).

Empregamos uma abordagem qualitativa, em que se busca compreender os aspectos que formam o sujeito, suas relações e construções pessoais e sociais, nos termos postos por Lüdke e André (2013). Adotamos, dessa forma, uma postura etnográfica que, segundo Rockwell (2009), exige assumir as nossas imperfeições e permitir ser transformado, olhando para o micro e tirando conclusões sobre o macro. Além disso, tal postura requer uma disposição para inverter papéis, perder o poder – para os observadores, deixar de atuar como professores, assumirem-se como participantes; para o formador, permitir interferências, contribuições, abrindo espaço para participações. Requer inspirar confiança, sendo realmente confiável, além de saber estar na fronteira entre a sinceridade e a estratégia, especialmente no caso dos observadores, pois nem sempre era viável falarem o que pensavam, mesmo não concordando totalmente com a forma como a aula era conduzida.

A pesquisadora em estágio de pós-doutoramento e o professor da Educação Básica adotaram uma postura explicitamente participativa na disciplina, interferindo nos rumos da aula, especialmente para relacionar o que estava sendo abordado com práticas docentes da Educação Básica, no sentido de contribuir com a abordagem problematizada, adotada intencionalmente pelo professor formador. Assim, os três autores deste artigo se situam, ao mesmo tempo, como autores e participantes desta pesquisa. Suas participações na disciplina observada, que tiveram um papel determinante no andamento das aulas, são consideradas, portanto, parte constituinte dos dados empíricos produzidos. Cabe destacar, ainda, que os resultados relatados neste artigo correspondem a uma análise das práticas do professor formador através da lente teórica adotada e, também, das interpretações da pesquisadora em estágio de pós-doutoramento e do professor da Educação Básica, portanto, atravessada por suas próprias visões, experiências e posicionamentos.

Os dados da pesquisa foram produzidos com base em dois instrumentos: (1) diário de campo da pesquisadora; (2) gravações em vídeo na íntegra de todas as aulas da disciplina; (3) materiais da disciplina. A partir desses instrumentos, foram escolhidos quatro eventos críticos caracterizados por Powell, Francisco e Maher (2004) e por Powell e Quintaneiro (2015) como momentos em que se “demonstra uma significativa ou constante mudança em relação a uma

compreensão prévia, um salto conceitual em relação a uma concepção anterior [...] eventos que confirmam ou contradizem hipóteses de pesquisa” (Powell; Francisco; Maher, 2004, p. 104-106). Assim, no caso desta pesquisa, os eventos críticos escolhidos correspondem à identificação de momentos de inflexão no envolvimento dos licenciandos da turma com o conteúdo abordado, que, segundo nossa interpretação podem ser atribuídos a perspectiva de Matemática Problematizada adota pelo professor formador. O quadro a seguir apresenta os quatro eventos escolhidos, com a ordem da semana em que cada evento ocorreu.

Quadro 1: Eventos Críticos.

| Evento Crítico | | Semana |
|----------------|--|---------------------|
| 1 | Partindo da matemática que as pessoas trazem | 1 |
| 2 | Invertendo a mão no estudo de sinais | 1 |
| 3 | Problematizando o conceito de limite e suas ramificações | 2 e 3 |
| 4 | E a derivada, serve para que? | 3 a 5 e 9 em diante |

Fonte: dados da pesquisa.

MATEMÁTICA PROBLEMATIZADA NA PRÁTICA (FORMATIVA)

Logo nas primeiras aulas observadas, foi possível perceber que o ponto de partida era muito diferente do que comumente se vê em ementas e aulas de disciplinas de Cálculo, que se iniciam com o estudo de limites (ou, quando muito, com uma revisão sobre equações e funções, geralmente abordada de forma desconectada do conteúdo da disciplina). Havia uma nítida preocupação por parte do formador em acolher os licenciandos, conhecer suas origens. Também era perceptível uma preocupação explícita do formador em destacar que a avaliação não teria a função de forçá-los a decorar fórmulas ou, muito menos, de penalizá-los, mas, ao contrário, de explorar os conceitos discutidos e de incentivar um acompanhamento ativo e comprometido nas aulas. Os licenciandos foram informados sobre a possibilidade de consultar tudo que haviam estudado e anotado durante as avaliações.

Evento crítico 1 – Partindo da matemática que as pessoas trazem

As primeiras atividades propostas na disciplina consistiam na marcação de pontos no plano cartesiano e, logo em seguida, na construção de gráficos de diferentes relações, que não necessariamente representavam funções. Em uma conversa informal, o professor formador justificou sua escolha argumentando que era mais importante começar com coisas familiares aos licenciandos (no caso, gráficos e funções) e problematizar as formas como eles haviam sido apresentadas, do que revisar primeiro os conteúdos considerados mais básicos.

Essa opção visava tanto favorecer o acolhimento dos licenciandos ingressantes no novo ambiente como provocá-los a questionar criticamente sua trajetória escolar pregressa.

Algumas dessas atividades solicitavam que os licenciandos construíssem gráficos e decidissem, a partir desses, se as relações dadas eram ou não funções. Alguns geravam retas, como: $y = 0$; $x = 0$; $y = -2$; $x = 1$; $x = y$; $x = -y$; $y = 2x$. Outros geravam semiplanos como: $x > 0$; $y \leq 0$; $x \leq 1$; $y > -2$. Essas atividades possibilitaram discussões sobre domínios de funções, dialogando com ideias que eles conheciam de alguma forma, ou seja, possibilitavam problematizar uma matemática que era familiar para eles.

A opção do professor formador questiona uma forma predominante de pensar sobre currículos em Matemática, segundo a qual deve-se seguir um encadeamento, dos conceitos considerados mais básicos para aqueles considerados mais avançados, de acordo com a ordem da estrutura matemática. Assim, essa forma de pensar corresponde à concepção de Matemática não Problematizada. O professor também evitou a abordagem comum de começar a aula enunciando a definição formal. Alternativamente, sua escolha curricular teve como critério a aproximação com ideias que (pelo menos em seu julgamento) produziram algum sentido para os licenciandos, o que pode se associar às ordens de invenção.

Entretanto, era perceptível, durante essa aula, que nem todos os licenciandos identificavam aquelas ideias como familiares, como era a expectativa do professor formador. Neste ponto, foi possível notar a necessidade de problematizar não somente a Matemática, mas também os sentidos produzidos pelos licenciandos. A pesquisadora optou por não interferir no andamento da aula, mas ao analisar suas anotações, percebeu que uma adaptação na estratégia poderia contribuir mais para a compreensão de todos os licenciandos.

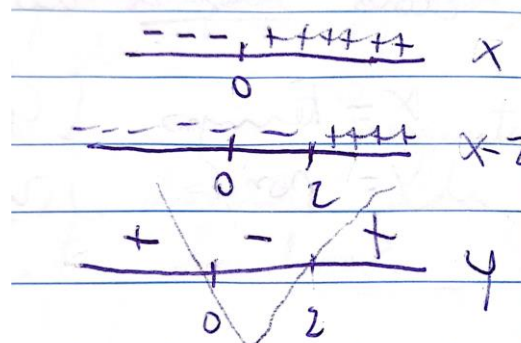
Na aula seguinte, o professor formador discutiu o conceito de função, retomando cada um dos gráficos da aula anterior. Junto com os licenciandos, ele foi construindo um entendimento para o conceito: Função – para cada valor de x tem apenas um y associado, não importa se é sempre o mesmo. Além disso, recorreu à origem histórica dos estudos daquilo que hoje chamamos de Matemática, alegando que Filosofia, Física e Matemática não eram estudadas separadamente. Destacou que a origem do conceito de função estava fortemente ligada à relação entre tempo e posição, ou seja, à ideia física de que um mesmo objeto não pode estar em dois lugares ao mesmo tempo.

Evento crítico 2 – Invertendo a mão no estudo de sinais

O segundo evento crítico se refere ao estudo de sinais de uma função. Comumente, os livros didáticos do Ensino Médio apresentam o estudo de sinais a partir da visualização do gráfico de funções simples (em geral, polinomiais do segundo grau), como uma estratégia de resolução de inequações produto. A estratégia adotada pelo professor formador seguiu uma ordem contrária. O estudo de sinais precede a construção do gráfico e servirá como uma ferramenta para sua construção. Mais uma vez, o professor procura problematizar as experiências anteriores dos licenciandos com Matemática.

O professor formador inicia a aula explicando a relação entre o estudo de sinais e o gráfico da função, e justifica que este procedimento facilita a construção de gráficos de funções cujo comportamento pode não ser familiar aos licenciandos. Ele propõe, inicialmente, o estudo de sinais da função $y = x^2 - 2x$. Resgatando procedimentos de fatoração, chega a uma expressão equivalente, na forma de um produto $y = x(x - 2)$. Assim, o professor ilustra o procedimento de estudo de sinais com um exemplo mais familiar aos licenciandos como estratégia para generalizar o método para casos que poderiam ser mais complexos a eles.

Figura 1: Representações do estudo de sinais.



Fonte: Diário de campo da pesquisadora.

O segundo exemplo abordado foi o da função $y = x^3 - 2x^2$, que assume a forma fatorada $y = x^2(x - 2)$. Nesse caso, como o comportamento do gráfico não era familiar aos licenciandos, o estudo de sinais teve um papel fundamental na abordagem. Ainda assim, foram necessárias explicações e cuidados para que os licenciandos percebessem que $y = 0$ e $x = 2$ são pontos em que a função vale zero, mas não necessariamente correspondem a uma mudança de sinal em que o gráfico passa do semiplano inferior para o semiplano superior em relação ao eixo x .

Novamente, os erros dos licenciandos chamam a atenção da pesquisadora e, desta vez, também do professor formador. Alguns licenciandos se fixavam à posição de x , resistindo em observar que o estudo de sinais se referia ao valor de y , ou seja, que agora tratava-se da imagem e não do domínio. Procurando chamar atenção para os valores de y , o professor formador os questionou se, apenas com a análise de sinais, seria possível determinar a altura em que a curva “virava”, isto é, deixava de ser decrescente passando a ser crescente. Assim, o professor destacou que, apesar de importante, o estudo de sinais não era suficiente para determinar certos aspectos dos gráficos e que, para esses aspectos, outras ferramentas seriam necessárias. Com essa observação, uma ideia inicial sobre o conceito de derivada já começava a despontar.

Evento crítico 3 – Problematizando o conceito de limite e suas ramificações

Neste evento, destacamos a maneira como o professor formador articula problematizações no estudo de funções, de forma a conduzir ao conceito de limite. Ao final, discutimos como ele transita entre as atividades propostas, sem seguir a ordem da estrutura matemática, nem mesmo o planejado previamente por ele próprio, mas sim conduzindo o andamento das aulas de acordo com as produções e contribuições dos licenciandos.

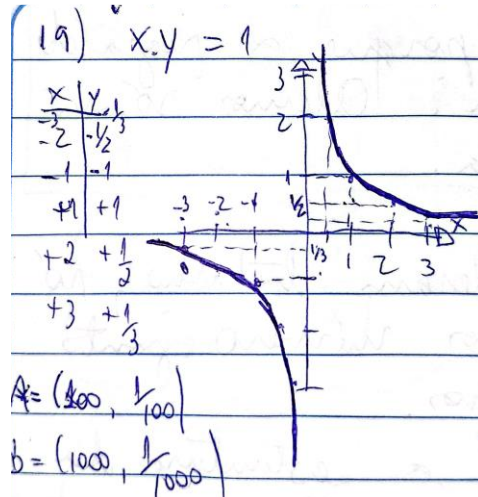
A aula em questão se inicia com exercícios sobre construção de conjuntos no plano cartesiano dadas as relações que os definem, já tratados em aulas anteriores. O professor propõe que a construção de gráficos de relações como $xy = 0$; $xy > 0$; $xy = 1$; $xy \geq 1$. Ao circular pela sala, a pesquisadora percebeu que nem todos os licenciandos entenderam o que havia sido solicitado. Porém, a discussão coletiva foi extremamente rica.

Na discussão sobre o primeiro item ($xy = 0$), foi possível concluir que o conjunto não era o gráfico de uma função, e que para esboçá-lo seria necessário desmembrar a expressão $xy = 0$ nas condições $x = 0$ ou $y = 0$. Assim, os licenciandos perceberam que o conjunto era composto por duas retas, sobre os eixos cartesianos. No segundo, ($xy > 0$), o professor reforçou a necessidade de analisar quais pontos pertencem ou não pertencem ao conjunto. Depois de reflexões compartilhadas, eles concluíram que o conjunto é formado pelos primeiro e terceiro quadrantes, sem os eixos, devido ao fato de a desigualdade ser estrita.

O professor formador inicia o terceiro item ($xy = 1$) observando que a expressão é equivalente a $y = 1/x$ e montando uma tabela para calcular alguns valores. Os licenciandos

perceberam que se trata de um gráfico de função e que, para esboçá-lo, seria necessário estudar o comportamento perto do ponto em que a função não está definida ($x = 0$).

Figura 2: Representação gráfica da situação referente ao terceiro item da aula



Fonte: Diário de campo da pesquisadora.

O caminho adotado pelo professor formador para explorar o conceito de limite se descortina quando ele passa a questionar: *e se x for 100? E se for 1000?* Nesse momento, ele discute ideias como *valor arbitrariamente próximo de zero* (lousa), destacando que é possível escolher valores de x grandes o suficiente de forma a tornar o valor de y correspondente *tão próximo de zero quanto se queira* (lousa). Somente depois de discutir essas ideias insistentemente, o professor formador apresentou a notação formal de limite: $\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{1}{x} = 0$.

Acompanhando a escrita formal, ele escreve na lousa: quando os valores de x crescem indefinidamente, os valores de y ficam arbitrariamente próximos de zero. Um licenciando pergunta, então, para que serve limite. O professor explica que o limite é uma ferramenta poderosa para analisar o comportamento gráfico de uma função. Ele destaca que é possível calcular o limite em qualquer ponto do domínio de uma função, mas que isso é mais relevante em pontos de descontinuidade ou pontos em que a função não está definida. Nesse momento, o aumento na participação dos licenciandos é perceptível. Alguns afirmam que entendem a ideia, mas que faz muito sentido. O professor amplia a discussão, mencionando os diferentes tipos de limite, com exemplos numéricos.

Ainda nessa aula, o professor formador discute diversos aspectos da Matemática escolar, tais como a validade da regra de sinais e a interpretação do inverso aditivo como

simetria, fazendo menção também aos aspectos históricos, como as resistências na aceitação dos números negativos como números. Ou seja, problematiza também a Matemática a ser ensinada na escola, a partir de questionamentos que surgem de um conceito que não faz parte dos currículos da Educação Básica.

Durante o intervalo da aula, o professor formador comenta que, devido às perguntas dos licenciandos, ele pararia de trabalhar com as atividades propostas na 1ª lista de exercícios, mais voltada para revisão de funções, e passaria para uma 2ª lista, que já explora ideias de limite A pesquisadora questiona sobre a intencionalidade das listas, ou seja, se há uma organização no sentido de favorecer a problematização. O professor explica que sim, e que a organização das listas também é influenciada por sua opção decolonial, no sentido de buscar a permanência de licenciandos de grupos socialmente vulnerabilizados na instituição. Ele considera que a forma (não problematizada) como a Matemática é ensinada nos cursos de graduação promove a desistência justamente desses estudantes. O professor formador também destaca que, por outro lado, essa organização não constitui uma “camisa de força”, pois ele muda a direção das aulas de acordo com as questões e dúvidas dos estudantes. O professor afirma que os estudantes também conduzem o ritmo e o rumo das aulas e que, para ele, o controle sobre as aulas não está totalmente em suas mãos.

Após o intervalo, o professor formador faz o que parece ser uma pausa na discussão sobre limites para abordar conjuntos numéricos, justificando para os licenciandos que suas dúvidas e perguntas estavam relacionadas com a estrutura dos números reais. O professor formador questiona se os licenciandos sabem converter representações decimais periódicas em frações. Alguns respondem com técnicas utilizadas para isso. O professor passa então a explicar que $\sqrt{2}$ não pode ser escrito como fração. Ele comenta que, mais importante que demonstrar isso, é entender de onde vem esse número, explorando sua relação com a medida da diagonal de um quadrado de lado unitário. O professor explora o recurso de encontrar mais dígitos para a representação decimal de $\sqrt{2}$ por meio de aproximações, e se compromete a provar que o número é irracional na aula seguinte. Ele encerra a aula deixando mais uma pergunta: *Existem mais números racionais ou irracionais?*

Na aula seguinte, após discutir números racionais e irracionais, o professor formador mais uma vez aborda conteúdos da Educação Básica, relacionados com o tema, tratando do valor posicional assumido pelos algarismos no sistema de numeração decimal. Ele discute

porque todo número com representação periódica pode ser escrito como fração, o que possibilitou, finalmente, demonstrar a irracionalidade de $\sqrt{2}$. Nessas aulas, a Matemática da Educação Básica aparece integrada com os conteúdos associados ao Cálculo, e assume um patamar tão importante quanto esses.

Evento crítico 4 – E a derivada, serve para que?

Passadas algumas aulas, diversos exemplos de limite haviam sido explorados. O professor formador usava o estudo de sinais da função e a determinação dos limites como ferramentas para esboçar os gráficos. Nessa abordagem, o professor procurou destacar que limites indica tendências e que a existência dos limites não depende de a função estar ou não definida no ponto. Ele destacou, ainda, que limites não permitem determinar os “pontos de virada da curva”, isto é, os pontos de mudança do comportamento de crescimento da função.

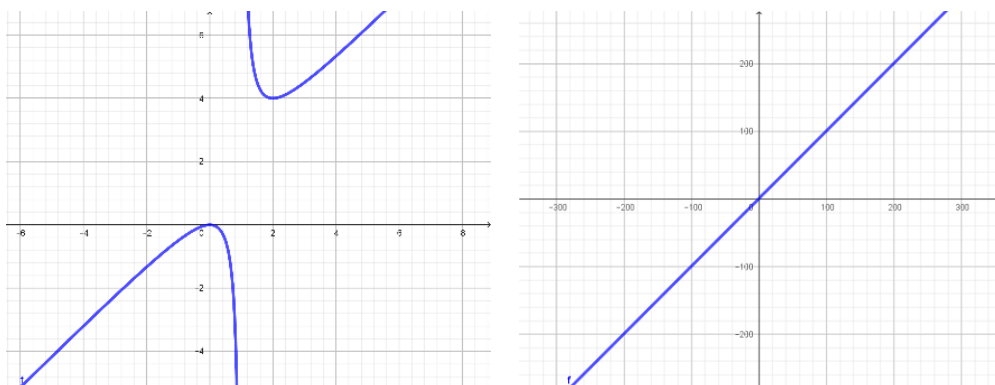
Nesse ponto da abordagem, a derivada vinha sendo citada como “inclinação local” da curva, isto é, como um número que expressa o quanto a curva é inclinada em cada ponto e que, em particular, permite determinar os intervalos em que a função é crescente ou decrescente. A partir dessas discussões, alguns licenciandos chegam a deduzir que, se a derivada expressa a inclinação local, então ela é igual a zero nos pontos em que a curva “vira”.

Nas aulas em foco neste evento crítico, o professor passa a usar recursos digitais, especialmente software o *Geogebra*, para a explorar o comportamento de funções, de forma dinâmica, em janelas “muito grandes” e “muito pequenas”, isto é, afastando e aproximando janelas gráficas e comentando as mudanças observadas nos aspectos dos gráficos.

Durante as atividades com janelas “muito grandes”, o professor formador explica o que são assíntotas, apresenta formas de determiná-las e discute seu papel nos gráficos, destacando que elas indicam tendências de comportamento das funções. Além disso, retoma o conceito de limite, a partir de exemplos de gráficos cada vez mais complexos. Em uma das atividades, ele afasta o gráfico da função $y = x^2/(x - 1)$, até que ele adquira um aspecto muito parecido com uma reta, sua assíntota (Figura 3, a seguir). Nesse momento, um dos licenciandos questiona como é possível ter certeza de que se trata de uma curva “muito parecida” com uma reta, e não de uma reta. O formador responde que a derivada é uma ferramenta que permite ter essa certeza. Em seguida, o professor explora uma analogia com o exemplo da função $y = x^3/(x - 1)$, que adquire o aspecto de uma parábola quando

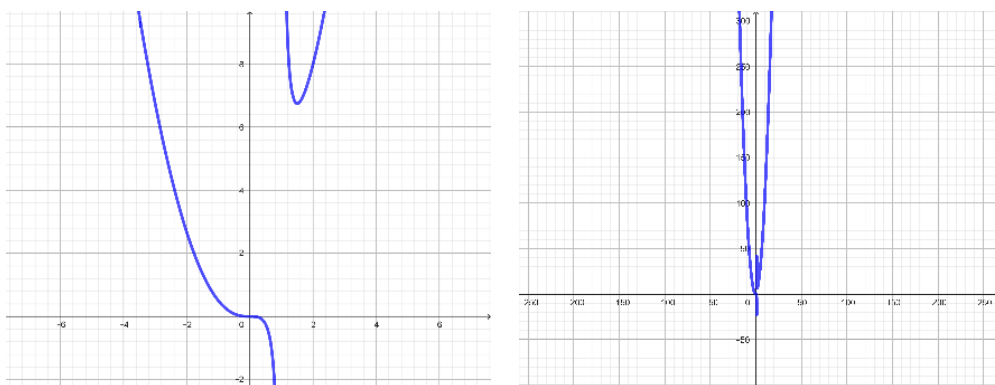
observado de janelas gráficas “muito grandes” (Figura 4, a seguir). Ele explica que esses comportamentos gráficos estão relacionados com as taxas de crescimento assintótico das funções, que são determinadas pelas relações entre os graus dos polinômios que aparecem em seus numeradores e denominadores.

Figura 3: Representação gráfica da função $y = x^2/(x - 1)$ no *GeoGebra*



Fonte: Material da pesquisa.

Figura 4: Representação gráfica da função $y = x^3/(x - 1)$ no *GeoGebra*

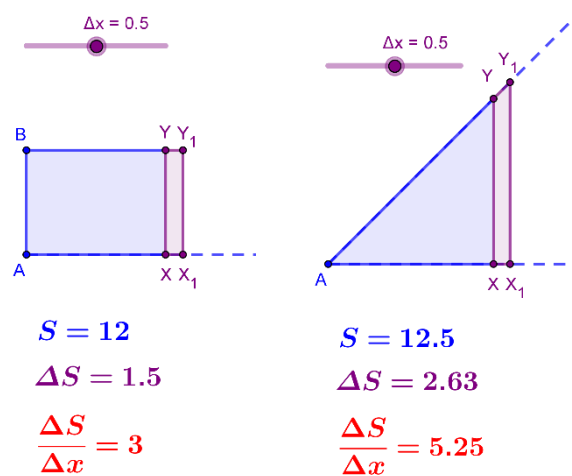


Fonte: Material da pesquisa.

Conforme as atividades sobre construção de gráficos de funções vão avançando em complexidade, o professor acrescenta novas ferramentas de análise: além do estudo de sinais da função, ele usa os cálculos de limites infinitos e a determinação de assíntotas. São feitas, constantemente, retomadas de ideias aparentemente simples, mas com as quais os licenciandos apresentam dúvidas recorrentes, tais como: a necessidade de analisar quais valores x não pode assumir para definir o domínio da função; a relevância de calcular limites nos pontos de descontinuidade e pontos em que a função não está definida (e não em outros). Além disso, durante essas atividades, o professor continua retomando vários conteúdos da Educação Básica, como produtos notáveis e fatoração, entre outros.

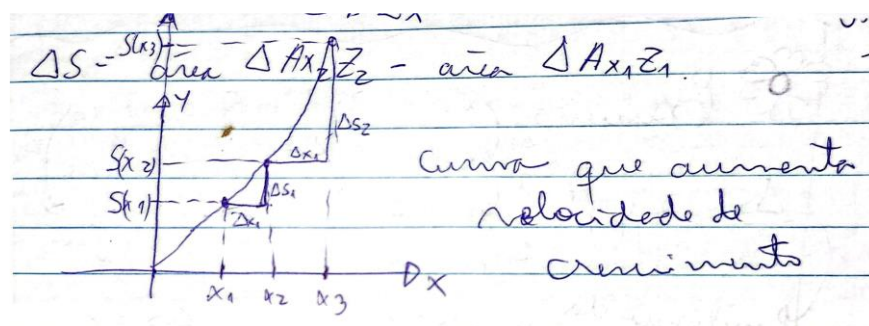
É possível notar como, a todo tempo, o professor formador apresenta e discute ideias com a intenção de contribuir com a compreensão gradativa de conceitos mais formais. Depois de sucessivas retomadas de conceitos e discussões sobre vários aspectos do conceito de infinito, o professor retorna às ideias de variação e de taxa de variação, discutida anteriormente no estudo da equação da reta. Utilizando novamente o *Geogebra*, ele apresenta construções geométricas especificamente elaboradas para discutir essas ideias, a partir da variação da área de recortes horizontais em retângulos e triângulos (Figura 5, a seguir). Com essas duas construções, o professor mostra que (para cada valor fixo da variação do lado) a variação da área do retângulo é constante em relação ao valor de seu lado, enquanto a variação da área do triângulo é crescente em relação a seu lado. O professor explora o comportamento gráfico das funções área e os valores numéricos de suas variações, para concluir que em uma mesma curva, diferentes trechos podem ter diferentes taxas de variação (Figura 6, a seguir).

Figura 5: Construções no *Geogebra* planejadas para explorar ideias de variação.



Fonte: Material da pesquisa.

Figura 6: Representação gráfica da variação abordada pelo professor formador



Fonte: Diário de campo da pesquisadora.

As discussões que se seguem complementam o conceito de derivada, que vinha sendo gradualmente apresentado por meio de ideias discutidas ao longo de várias aulas. O formador destaca que o conceito de derivada expressa a taxa de variação local de uma função em cada ponto, o que, globalmente, determina o “formato” de seu gráfico. Esta é a ideia da derivada, uma taxa de variação do gráfico, que varia em cada ponto. Apenas depois dessas discussões, que se desdobraram ao longo de várias aulas, o professor formador enuncia a definição formal de derivada por meio de limite e apresenta sua interpretação geométrica como inclinação de retas tangentes. Ele prossegue apresentando as fórmulas algébricas de derivação e as aplicações do conceito.

Consideramos que um importante diferencial dessa abordagem está na construção gradual do conceito de derivada a partir da exploração do comportamento de variação de funções, com a mediação de explorações geométricas e dinâmicas. Essa abordagem difere significativamente da maioria dos livros didáticos, que apresentam o conceito diretamente por meio de sua definição formal e de um tratamento predominantemente algébrico.

ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

Em trabalho recente, ao analisar produções sobre a formação docente, Ponte (2023) indica a necessidade de irmos além do apontamento de problemáticas, para passarmos a apresentar caminhos possíveis. Este artigo busca contribuir para esta empreitada, relatando uma proposta de disciplina de Cálculo, construída especificamente para um curso de Licenciatura em Matemática, e que se diferencia das abordagens convencionais em alguns aspectos importantes.

Primeiramente, a proposta se sustenta em uma perspectiva de Matemática Problematizada (Giraldo e Roque, 2021), o que se verifica tanto na forma de construção de conceitos matemáticos como no tratamento dado às intervenções dos licenciandos. Os conceitos são construídos gradualmente a partir de problemas que dão sentido a suas definições, em lugar de serem apresentados diretamente por meio de suas definições formais. Assim, para além de simplesmente recitar definições formais como dogmas, a abordagem se orienta pela exploração de perguntas a que essas se propõem a responder. Além disso, as dúvidas e questionamentos, manifestadas nas intervenções dos licenciandos, não são tratadas

como deficiências de conhecimento, mas sim como elementos produtores de currículo, na medida em que efetivamente determinam o andamento da disciplina.

Em segundo lugar, observamos que a proposta se caracteriza pelas articulações com Matemáticas Escolares, mesmo se tratando de conceitos próprios do Cálculo Diferencial, cujas relações com a Educação Básica em geral não são reconhecidas. Essas articulações não implicam em superficializações dos conceitos do Cálculo Diferencial nem em desvalorizações das Matemáticas Escolares. Ambos são tratados com igual profundidade conceitual e pedagógica. Assim, a abordagem se diferencia de outras propostas de “Cálculo para Licenciatura” que correspondem a meras “versões simplificadas” das ementas convencionais das disciplinas de Cálculo para Bacharelados ou Engenharias.

Finalmente, ressaltamos que opção decolonial do professor formador se materializa, mesmo que de forma implícita, na construção da abordagem. A disciplina de Cálculo não é concebida como um “filtro” ou um “nivelamento” dos alunos ingressantes – o que tem o efeito perverso de excluir da Universidade justamente aqueles estudantes de grupos historicamente subalternizados. Ao contrário a disciplina é intencionalmente construída como um espaço de escuta das falas, de legitimação dos questionamentos e de apropriação do espaço universitário pelos estudantes ingressantes.

REFERÊNCIAS

BALL, D. L. The subject matter preparation of prospective mathematics teachers: challenging the myths. National Center for Research on Teacher Education. **Research**, Michigan State University. Report 8-33, 1989.

BALL, D. L.; THAMES, M. H.; PHELPS, G. Content knowledge for teaching: What makes it special? **Journal of teacher education**, New York, v. 59, n. 5, p. 389-407, 2008.

CRISTOVÃO, E.M.; FERREIRA, A. C.; BARBOSA, C. P.; COURA, F. C. F.; PAIVA, M. A. V.; ZAIDAN, S. Ensaio sobre a formação matemática do futuro professor de Matemática pautada nos conhecimentos matemáticos próprios da docência. **Espaço Plural**, v. 19, n. 39, 2023. Recuperado de <https://e-revista.unioeste.br/index.php/espacoplural/article/view/33121>

DAVIS, B.; SIMMT, E. Mathematics-for-teaching: An ongoing investigation of the mathematics that teachers (need to) know. **Educational Studies in Mathematics**. v. 61, n. 3, p. 293-319, 2006.

DUSSEL, E. **1492: El encubrimiento del Otro**. Hacia el origen del mito de la Modernidad. Madrid: Nueva Utopía, 1992.

FERNANDEZ, C. Revisitando a base de conhecimentos e o conhecimento pedagógico do

conteúdo (PCK) de professores de Ciências. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 17, n. 2, 2015.

FIORENTINI, D.; OLIVEIRA, A. T. C. C. O lugar das Matemáticas na Licenciatura em Matemática: que Matemáticas e que práticas formativas? **Boletim de Educação Matemática**, v. 27, p. 917-938, 2013.

FRANCO, M. A. D. R. S. Prática pedagógica e docência: um olhar a partir da epistemologia do conceito. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, 97, p. 534-551, 2016.

GIRALDO, V. A. Formação de professores de Matemática: para uma abordagem problematizada. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v. 70, n. 1, p. 37-42, 2018. Disponível em: <http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0009-67252018000100012&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 10 Set. 2022.

GIRALDO, V. A. Que Matemática para a formação de professores? Por uma Matemática problematizada. In: **Anais do XIII Encontro Nacional de Educação Matemática (XIII ENEM)**, v. 1, p. 1-12. Cuiabá, SBEM, 2019.

GIRALDO, V. A.; FERNANDES, F. S. Caravelas à Vista: Giros Decoloniais e Caminhos de Resistência na Formação de Professoras e Professores que Ensinam Matemática. **Perspectivas da Educação Matemática**, v. 12, n. 30, p. 467-501, 2019.

GIRALDO, V. A.; MATOS, D.; QUINTANEIRO, W. A Construção de Subjetividades Profissionais na Formação Inicial de Professores de Matemática(s): Afirmando Posições Decoloniais contra Discursos de Subalternização da Profissão Docente. **Perspectivas da Educação Matemática**, Campo Grande: UFMS, v. 14, n. 34, p. 1-27, 2021.

GIRALDO, V. A.; ROQUE, T. Por uma Matemática Problematizada: as Ordens de (Re)Invenção. **Perspectivas da Educação Matemática**, v. 14, n. 35, p. 1-21, 2021.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. 2 ed, Rio de Janeiro: E.P.U., 2013.

MATOS, D.; GIRALDO, V. A.; QUINTANEIRO, W. Gritos de (in)dependência na formação de professores que ensinam matemática. **Revista Eletrônica de Educação**, [S. l.], v. 17, p. e6241099, 2023. DOI: 10.14244/198271996241. Disponível em: <https://www.reveduc.ufscar.br/index.php/reveduc/article/view/6241>. Acesso em: 25 mar. 2024.

MENEZES, F.; QUINTANEIRO, W. Problematizando saberes de conteúdo matemático do ensino numa perspectiva política. **Ensino da Matemática em Debate**, v. 10, n. 2, p. 58-86, 2023.

MOREIRA, P. C.; DAVID, M. M. M. S. Matemática acadêmica e matemática escolar: dissonâncias e conflitos. In: Eliane Marta Teixeira Lopes; Marcelo Ricardo Pereira. (Org.). **Conhecimento e inclusão social: 40 anos de pesquisa em Educação**. 1ª ed. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2011, v. 1, p. 193-224.

MOREIRA, P. C.; FERREIRA, A. C. A Formação matemática do professor da educação Básica: das Concepções Historicamente Dominantes às Possibilidades Alternativas Atuais. **Perspectivas da Educação Matemática**, v. 14, n. 35, p. 1-30, 2021.

- PONTE, J. P. da. Formação de professores que ensinam Matemática: um campo de estudo de realizações e desafios. **Revista Eletrônica de Educação**, [S. l.], v. 17, p. e6563102, 2023.
- POWELL, A. B.; FRANCISCO, J. M.; MAHER, C. A. Uma abordagem à análise de dados de vídeo para investigar o desenvolvimento das ideias Matemáticas e do raciocínio de estudantes. **Boletim de Educação Matemática**, v. 17, n. 21, p. 81-140, 2004.
- POWELL, A. B.; QUINTANEIRO, W. O Vídeo na Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática: Investigando pensamentos de alunos. *In*: Arthur Powell. (Org.). **Métodos de pesquisa em educação Matemática usando escrita, vídeo e internet**. 1ed. São Paulo: Mercado de Letras, 2015, v. 1, p. 15-60.
- QUIJANO, A. Colonialidad del poder y clasificación social. **Journal of World Systems Research**, v. VI, n. 2, p. 342-386, 2000.
- SCHUBRING, G. Um Outro Caso de Obstáculos Epistemológicos: o princípio de permanência. **Boletim de Educação Matemática**, v. 20, n. 28, p. 1-20, 2007.
- SHULMAN, L. S. Those who understand: Knowledge growth in teaching. **Educational researcher**, v. 15, n. 2, p. 4-14, 1986.
- SHULMAN, L. S. Knowledge and teaching: foundations of a new reform. **Harvard Educational Review**, v. 57, n. 1, p. 1-22, 1987.
- TAMAYO, C.; GIRALDO, V. A. Justiça por vir: por uma Educação Matemática para adiar o Fim do Mundo. **Revista de Educação Matemática**, [S. l.], v. 20, p. e023075, 2023. DOI: 10.37001/remat25269062v20id792. Acesso em: 9 out. 2023.
- WALSH, C. Interculturalidad Crítica/Pedagogia decolonial. *In*: SEMINÁRIO INTERNACIONAL “DIVERSIDAD, INTERCULTURALIDAD Y CONSTRUCCIÓN DE CIUDAD”, Bogotá. **Anais...** Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional, 2007.
- WALSH, C. ¿Interculturalidad y (de)colonialidad? Gritos, grietas y siembras desde Abya Yala. *In*: DINIZ, A. G.; PEREIRA, D. A. (Coords.). **Poéticas y políticas da linguagem em vias de descolonização**. Foz Iguaçu: Universidad de Integración Latinoamericana, 2017, p. 19-53.
- ZAIDAN, S.; FERREIRA, A. C.; DE PAULA, E. F.; SANTANA, F. C. de M.; COURA, F. C. F.; PEREIRA, P. S.; STORMOWSKI, V. (org.). **A Licenciatura em Matemática no Brasil em 2019: análises dos projetos dos cursos que se adequaram à Resolução CNE/CP 02/2015**. SBEM, Brasil, 2021.