

A Oficina Pedagógica como Metodologia de Ensino e Aprendizagem de Funções Elementares na Licenciatura em Matemática

Pedagogical Workshops as a Methodology for Teaching and Learning Elementary Functions in Mathematics Undergraduate Courses

Laís Couy¹

Fábio Silva de Souza²

Niusarte Virgínia Pinheiro³

Weversson Dalmaso Sellin⁴

RESUMO

A oficina pedagógica consiste em uma metodologia de ensino que pode favorecer a construção dos conhecimentos a partir da integração entre teoria e prática e do tripé sentir, pensar e agir, privilegiando tanto o aspecto cognitivo quanto o movimento da ação-reflexão-ação sobre a prática. Nesta perspectiva, neste trabalho apresenta-se o relato de uma oficina realizada com 12 licenciandos e licenciandas do primeiro e do segundo semestres do curso de matemática de uma universidade federal, com o objetivo de analisar os desafios e potencialidades no ensino e na aprendizagem de funções elementares. No processo de planejamento e execução da oficina desenvolveram-se cinco situações-problema na perspectiva investigativa/exploratória, por meio de uma sequência didática. Procurou-se desenvolver uma dinâmica de trabalho que permitisse a interação entre todos os e as participantes, na expectativa de favorecer a aprendizagem de funções, bem como a experimentação da metodologia como subsídio para a prática docente futura na educação básica. Destacam-se, como desafios encontrados, a escassez de fundamentos teórico-metodológicos consistentes e atualizados e a parca experiência de docentes formadores com o uso dessa metodologia. Quanto às potencialidades, ressaltam-se a visualização do conteúdo de forma prática, contextualizada e interdisciplinar; a interação entre estudantes na busca de soluções para as situações-problema e a exploração de diferentes representações gráficas e padrões numéricos, auxiliando na compreensão dos conceitos e na identificação de padrões e relações nas funções elementares. Conclui-se que a oficina constitui-se em um espaço propício para a construção de conhecimentos específicos e pedagógicos, no qual futuros docentes compartilharam ideias, estratégias e descobertas.

Palavras-chave: Oficina Pedagógica. Funções Elementares. Formação Docente Inicial.

-
1. Mestre em Ensino de Ciências e Matemática pela PUCMinas. Docente do Departamento de Ciências Exatas da UFVJM. E-mail: lais.couy@ufvjm.edu.br. Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-1544-7529>
 2. Doutor em Modelagem Computacional pela UERJ. Docente do Departamento de Ciências Exatas da UFVJM. E-mail: fabio.souza@ufvjm.edu.br. Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-4323-5056>
 3. Doutora em Educação pela UFMG. Docente do Departamento de Ciências Exatas da UFVJM. E-mail: niusarte@ufvjm.edu.br. Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-5172-0719>
 4. Doutor em Matemática pela UFMG. Docente do Departamento de Ciências Exatas da UFVJM. E-mail: weversson.sellin@ufvjm.edu.br. Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-2595-8015>

ABSTRACT

A Pedagogical workshop consists of a teaching methodology that can favor the construction of knowledge based on the integration of theory and practice and the tripod of feeling, thinking and acting, favoring both the cognitive aspect and the movement of action-reflection-action on practice. Bearing this in mind, this paper reports a workshop held with 12 undergraduate students from the first and second semesters of the mathematics course at a federal university, aiming to analyze the potential and challenges in the teaching and learning of elementary functions. In the process of planning and running the workshop, five problem-situations were developed from an investigative/exploratory perspective, using a didactic sequence. We tried to develop a working dynamic that would allow all the participants to interact, in the hope of encouraging the learning of functions, as well as experimenting the methodology as a subsidy for future teaching practice in basic education. The challenges encountered include the lack of consistent and up-to-date theoretical and methodological foundations, as well as the limited experience of teacher trainers in using this methodology. Regarding capabilities, the following stand out: a visualization of the content in a practical, contextualized and interdisciplinary way; interaction between students in the search for solutions to problem-situations and exploration of different graphical representations and numerical patterns, helping in the understanding of concepts and the identification of patterns and relationships in elementary functions. The conclusion is that the workshop provided a space for building specific and pedagogical knowledge, in which future teachers shared ideas, strategies and discoveries.

Keywords: Pedagogical Workshop; Elementary Functions; Initial Teacher Training.

1 Introdução

A oficina pedagógica consiste em uma metodologia de ensino que, entre outras potencialidades, pode favorecer a apropriação do conhecimento a partir da integração entre teoria e prática e do tripé sentir, pensar e agir (Cuberes, 1989). Assim, difere da aula expositiva, cujo foco principal é o aspecto cognitivo e privilegia o movimento da ação-reflexão-ação sobre uma temática específica.

O ensino de Matemática, tradicionalmente ministrado em forma de aula expositiva/demonstrativa e resolução de exercícios, tem se mostrado pouco eficaz para a aprendizagem, como atestam, por exemplo, os índices das avaliações sistêmicas aplicadas a estudantes da Educação Básica. Assim, entende-se ser necessário propor alternativas metodológicas para essa disciplina, de forma a favorecer a construção dos conhecimentos matemáticos de forma ativa e interativa.

A oficina pedagógica aparece, com relativa frequência, em publicações, como artigos, relatos de experiência e instrumentos de produção de dados em estudos científicos de conclusão de curso - graduação, *latu e stricto sensu*, no contexto acadêmico brasileiro. Contudo, trabalhos que utilizam essa metodologia costumam apresentar ausência de embasamento teórico consistente. Essa lacuna pode ser um indicativo de escassez de

produção científica sobre os pressupostos teórico-metodológicos referentes a essa metodologia no país.

Este cenário despertou a motivação dos autores e das autoras deste trabalho para a realização de uma experiência prática utilizando a oficina pedagógica, tendo como oficineiros(as), alunos e alunas de curso de licenciatura, além de professores e professoras formadores em um curso de Matemática. A proposta teve como objetivo analisar, por meio de uma sequência didática (SD), as potencialidades e os desafios dessa metodologia para o ensino e a aprendizagem de funções elementares no processo de formação docente inicial.

Para nortear essa experiência, definiram-se os seguintes questionamentos: Quais as potencialidades e os desafios da oficina pedagógica como metodologia de ensino e aprendizagem no contexto da formação docente inicial? Como a oficina pedagógica pode favorecer a apropriação do conteúdo funções elementares? Quais desafios de ordem teórico-prática se apresentam para os professores formadores? E para a formação pedagógica de alunos e alunas da licenciatura em Matemática?

Para tanto, utilizaram-se, como referência, os dados produzidos pela pesquisa intitulada Estudo Exploratório sobre Oficina Pedagógica no Brasil, desenvolvida pelos autores e autoras desse estudo, com o objetivo de analisar os fundamentos teórico-metodológicos de oficina como metodologia de ensino e aprendizagem. Trata-se de um estudo bibliográfico no qual foi realizado um levantamento em livros, teses e dissertações, relatos de experiências e investigações publicadas em periódicos, anais de eventos realizados no Brasil no período 2010-2019.

Na próxima seção, discute-se os fundamentos teórico-metodológicos da oficina pedagógica, como metodologia de ensino e aprendizagem. Na sequência, descreve-se a realização da experiência, bem como as principais análises e resultados, e, por último, apresentam-se as considerações finais.

2 A Oficina Pedagógica como Metodologia de Ensino e Aprendizagem: pressupostos teórico-metodológicos

A concepção tradicional de educação, apesar de não se fundamentar em teorias validadas empiricamente, persiste ao longo dos anos. Trata-se de uma abordagem cuja ênfase está centrada no professor, principalmente por meio da aula expositiva. Para Saviani (2007, p.6), “a escola organiza-se como uma agência centrada no professor, o qual transmite, segundo uma organização lógica, o acervo cultural aos alunos. A estes

cabe assimilar os conhecimentos que lhes são transmitidos”.

No entanto, como afirma Freire (2004, p. 47), “ensinar não é transferir conhecimentos, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua criação”. Para tanto, faz-se necessária uma pedagogia ativa e participativa, centrada na iniciativa dos alunos, na relação dialógica e na troca de conhecimentos entre docente-discentes e entre discentes-discentes. Assim, advoga-se que a oficina pedagógica pode potencializar o processo de construção do conhecimento, visto que possibilita integrar teoria e prática de forma dinâmica, em contraposição à abordagem tradicional de transmissão do conhecimento.

O que significa construir conhecimentos? Não se trata de copiar e reproduzir um determinado conteúdo, mas de uma elaboração cognitiva pessoal que depende da mediação, da interação com outra(s) pessoa(s) e da ação do sujeito aprendente. Por ação entende-se o agir, fazer algo, observar, manipular, investigar, problematizar, analisar, avaliar e testar, entre outras. Nesse processo é fundamental que o aluno e a aluna estejam convencidos da necessidade de apropriar-se de determinado conteúdo, ou seja, motivado, para que possa engajar, observar, refletir, reelaborar e adicionar conhecimentos prévios para alcançar o objetivo almejado.

A oficina apresenta-se como uma metodologia de ensino que se constitui como um espaço de aprendizagem coletivo, dinâmico, aberto à troca de experiências, à investigação, à descoberta e à ação-reflexão-ação. Neste espaço, educadores têm a possibilidade de dialogar com os discentes e as discentes e estes com seus pares, individualmente e em grupo, enriquecendo as experiências de todos. Ou seja, cria-se um ambiente propício para, como diz Martin (2002, p. 80), auxiliar-nos a nos “(...) despir das amarras que a escola tradicional nos impôs, para dar o passo adiante do experimentar, ousar, descobrir, transformar. E a oficina oferece tudo isso”.

Um dos pressupostos básicos da oficina é romper com o ensino passivo, com a concepção de que ensinar é transferir conhecimento e criar possibilidades para que o estudante possa construir seus conhecimentos. Nesse sentido, o professor deve estar aberto às indagações, à curiosidade, às perguntas dos alunos e às suas inibições. (Freire, 2004)

Devido ao seu caráter prático e aplicado, a oficina pode favorecer a criação de oportunidades para que alunos e alunas possam se desenvolver “em termos de investigação, independência intelectual e tomada de decisões” (Ronca; Escobar, 1982, p. 72), isto é, desenvolver a capacidade de pensar de forma autônoma, crítica e reflexiva.

Nesse sentido, essa metodologia exige, necessariamente, a participação ativa e interativa dos(as) discentes durante o processo de ensino e aprendizagem, bem como a observação rigorosa e a mediação por parte do professor.

A discussão sobre as potencialidades da oficina pedagógica está presente na educação brasileira desde o movimento Escola Nova, fundamentada nas ideias de estudiosos como o pedagogo francês Celestin Freinet (1977, p. 63), com a denominada classe-atelier e o filósofo norte-americano John Dewey (1973, p. 34), que defendia que a pessoa aprende fazendo, colocando a “mão na massa” ao afirmar que “só se aprende o que se pratica”.

Conforme teoria de Vygotsky, uma pessoa constrói conhecimentos em um processo de interação do sujeito com o objeto, passando pela mediação social (Davies, 1993). Dessa forma, os sujeitos aprendentes precisam contar com o outro social, ao qual Vygotsky confere uma função fundamental no desenvolvimento humano. Trata-se da ideia base da qual se originou o conceito de zona de desenvolvimento proximal (ZDP) que este autor definiu como

A distância entre o nível de desenvolvimento real, que se costuma determinar através da solução independente de problemas, e o nível de desenvolvimento potencial, determinado através da solução de problemas sob orientação de um adulto ou em colaboração com companheiros mais capazes. (Vigotski, 2003, p. 112)

Defende-se a relevância desse conceito para o desenvolvimento da oficina porque, com o auxílio do outro mais experiente - o(a) docente e/ou os pares -, em interação social, o sujeito que não consegue executar uma atividade de forma independente “[...] se torna capaz de realizar se alguém lhe der instruções, fizer uma demonstração, fornecer pistas, ou der assistência durante o processo” (Oliveira, 1993, p. 59), ou seja, por meio da mediação pedagógica.

Nessa perspectiva, a oficina pedagógica necessita ser uma ação planejada, intencional e sistemática para alcançar os objetivos pretendidos. Ao professor e à professora cabe direcionar sua atenção para a mediação das aprendizagens, colocando o(a) estudante como protagonista do processo pedagógico e, assim, desenvolver um processo educativo construtivo. Para alcançar esse propósito, é importante que o(a) docente privilegie a articulação teoria e prática, o conhecimento científico e empírico, por meio do trabalho em equipe, no qual “[...] a perspectiva interdisciplinar seja uma constante, porque a partir dessa amplia-se a possibilidade da equipe (aluno/docente/comunidade envolvida) identificar a realidade e gerar transformações

neste contexto”. (Machado, 2017, p. 190)

Cabe esclarecer que a palavra oficina é utilizada em diversos contextos e com diferentes nomenclaturas e significados. No âmbito acadêmico, é possível encontrar denominações como oficina pedagógica (Machado, 2017), oficina de ensino (Vieira; Volquind, 2002), oficina de aprendizagem (Baum, 2015), oficina temática (Marcondes, 2008) ou simplesmente oficina (Carvalho, 1994).

Para fins deste trabalho, adotou-se a denominação oficina pedagógica e esta é compreendida como um sistema de ensino e aprendizagem. Nos termos de Ander-Egg (1991, p. 10), “[...] uma forma de ensinar e aprender, sobretudo de aprender, mediante a realização de ‘algo’ que se leva a cabo conjuntamente. É um aprender fazendo em grupo”.

No Brasil, três obras são citadas, em grande parte dos estudos e relatos de experiências sobre oficinas pedagógicas, todas de pesquisadores latino-americanos: *El Taller: una alternativa de renovación pedagógica*, de Ezequiel Ander-Egg (1991); *El taller de los talleres: aportes al desarrollo de talleres educativos*, de Maria Teresa Gonzalez Cuberes (1989) e a obra brasileira *Oficinas de ensino: O quê? Por quê?* (Vieira; Volquind, 2002), fundamentada nas obras dos autores mencionados.

Diante da escassez de atualização de fundamentos teóricos, tomaram-se como referência as obras desses três autores, pois ancoram parte significativa dos trabalhos publicados no Brasil. Entre eles, Ander-Egg (1991) é o autor que delineia, de forma mais detalhada, pressupostos e princípios pedagógicos para o planejamento e a execução de oficinas. Ele descreve oito princípios pedagógicos, os quais foram tomados como base para o desenvolvimento da oficina relatada neste trabalho.

1. Integração teoria-prática (ou aprender fazendo);
2. metodologia participativa;
3. pedagogia da pergunta, em contraposição à pedagogia da resposta;
4. trabalho interdisciplinar e sistêmico;
5. a relação professor-aluno é estabelecida na realização de uma tarefa comum;
6. Caráter globalizante e integrador de sua prática pedagógica;
7. implica e exige um trabalho em grupo e uso de técnicas adequadas;
8. permite integrar em um só processo três instâncias, a docência, a investigação e a prática.

(Ander-Egg, 1991)

Estes princípios estão em consonância com a proposta de educação emancipadora,

cujo objetivo primeiro é a formação do sujeito reflexivo e, assim, facilitar a compreensão das demandas dos avanços científicos e tecnológicos e, ao mesmo tempo, agir de forma crítica, autônoma e responsável.

Como metodologia de ensino e aprendizagem, a oficina apresenta-se como um instrumento importante na formação dos(as) estudantes porque os coloca como protagonistas no processo educativo, auxiliando no desenvolvimento da autoconfiança, da empatia, do senso crítico, da responsabilidade e da aptidão para resolver problemas de forma participativa e em colaboração com outros sujeitos, tornando, assim, a atividade educativa significativa, envolvente e motivadora.

A seguir, descreve-se a experiência realizada com um grupo formado por 12 alunos, licenciandos e licenciandas do primeiro e do segundo semestres do curso de Matemática de uma universidade federal, no estudo de funções elementares.

3 A Oficina Pedagógica como Metodologia de Ensino e Aprendizagem de Funções Elementares

Nesta seção, relata-se o processo de planejamento da oficina e sua execução. As atividades foram desenvolvidas por meio de uma sequência didática envolvendo funções elementares e resolução de situações-problema contextualizadas.

As situações-problema foram construídas numa perspectiva “investigativa/exploratória”, por meio das quais os(as) estudantes foram estimulados a registrar suas ideias de forma mais livre, evitando-se direcionamentos para um tipo de resposta único, com temáticas interdisciplinares que permitissem provocar discussões para a vivência em sociedade, na elaboração de modelos matemáticos para a leitura da realidade.

Conforme proposto por Ponte, Quaresma e Branco (2011), mencionando Pólya (1975),

O trabalho com tarefas de investigação e exploração na sala de aula constitui uma orientação curricular atual muito importante que tem as suas raízes na perspectiva da resolução de problemas (Pólya, 1975). Tal como um problema, uma tarefa de investigação e exploração não é de resolução imediata, requerendo do aluno um esforço de compreensão aprofundado, a formulação de uma estratégia de resolução, a concretização desta estratégia e uma reflexão sobre os resultados obtidos. (p.1)

Estes autores destacam a necessidade de atenção, por parte dos(as) docentes, quanto à formulação de problemas como tarefas investigativas

[...] distinguindo-se dos problemas de Matemática que indicam com grande concisão o que é dado e o que é pedido, estas tarefas contêm um elemento de

indefinição ou de abertura, requerendo uma atenção especial à sua formulação, por parte de quem os resolve. (p.1)

Nesta perspectiva e seguindo as recomendações de Ponte, Quaresma e Branco (2011) sobre atividades exploratórias/investigativas, procurou-se desenvolver uma prática que permitisse a participação ativa de todos os licenciandos e licenciandas oficineiros, numa expectativa de favorecer a aprendizagem de funções, bem como a experimentação dessa metodologia como subsídio para a prática docente futura na educação básica.

Além disso, objetivou-se que os(as) estudantes pudessem perceber a matemática como uma ciência dinâmica, por meio de situações-problema que envolvessem discussões sobre os conceitos matemáticos e suas aplicações cotidianas, utilizando a modelagem matemática. Esta entendida neste estudo como “[...] um ambiente de aprendizagem, no qual os alunos são convidados a questionar e/ou investigar situações provenientes de outras áreas ou referenciadas no dia a dia, por meio da Matemática” (Luna; Barbosa, 2024, p. 296).

A sequência didática, compreendida conforme Zabala (1998, p.18), como “[...] um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelos professores como pelos alunos”, compôs-se de cinco situações-problema. Procurou-se contemplar questões que pudessem ser modeladas com utilização das funções polinomiais de graus zero, primeiro e segundo, e também exponencial, numa ordem de complexidade crescente.

Foram definidos os objetivos específicos a seguir, numerados, respectivamente, de acordo com a ordem das situações-problema (SP) propostas aos estudantes:

- 1) diagnosticar os conhecimentos prévios dos alunos e das alunas sobre os conceitos de modelagem matemática e funções elementares;
- 2) discutir, a partir de um exemplo de cobrança de serviços de *streaming*, situações que podem ser modeladas por uma função constante;
- 3) analisar, a partir de um exemplo de alcoometria no sangue, situações que podem ser modeladas por uma função polinomial de primeiro grau, discutindo, sobre a legislação vigente e os perigos da associação entre álcool e direção de veículos automotores, a partir dos dados e procedimentos desenvolvidos na resolução;
- 4) discutir, a partir de um exemplo do cotidiano (problema de otimização), situações que podem ser modeladas por uma função polinomial de segundo grau;

5) discutir quais modelos matemáticos são aplicáveis a situações de pandemia, mais especificamente à Covid-19, e como as medidas restritivas contribuem para proteger a população e evitar colapsos nos sistemas de saúde.

Cabe esclarecer que tais objetivos não foram divulgados previamente para os(as) estudantes que participaram da experiência, pois houve o entendimento de que isso poderia influenciar as respostas às situações-problema.

Contou-se com a colaboração de quatro docentes na construção da oficina e, destes, três participaram como oficineiros na execução do trabalho: um conduziu e mediou as discussões, e foi aqui denominado professor regente e os demais desempenharam o papel de observadores.

Os(as) estudantes foram distribuídos em três grupos com, no máximo, cinco pessoas, com a eleição de um relator entre os pares, permanecendo a mesma formação em todo o período de desenvolvimento das atividades. Este formato de organização da sala de aula remete à prática de oficinas pedagógicas, cujos princípios cunhados por Ander-Egg (1991) sugerem privilegiar o aprendizado coletivo e o diálogo. Além disso, conforme sinalizam Ponte, Quaresma e Branco (2011), a discussão em grupos, em ações que envolvem investigação/exploração, favorece a interação entre os participantes.

Foi combinado previamente, com os licenciandos e licenciandas, a realização de momentos de socialização para toda a turma, após a resolução de cada situação-problema pelos grupos, e não ao final da sequência didática, para que o professor pudesse conduzir a discussão considerando os objetivos específicos definidos.

Para a investigação e a exploração de cada uma das cinco questões foi estabelecido um tempo com variação média de 30 minutos, para os grupos realizarem leitura e discussão das situações-problema de forma autônoma, sem intervenção direta do professor. Em seguida, passou-se para a socialização dos resultados pelos relatores e discussão coletiva conduzida pelo professor.

Planejou-se, inicialmente, concluir o trabalho em quatro módulos com hora-aula de 50 minutos cada um, distribuídos em dois dias. No entanto, foi necessário agendar outro momento com duração de 100 minutos. Assim, todo o desenvolvimento se deu em seis horas-aula, totalizando cinco horas, ao longo de três semanas.

As questões 1, 2 e 3 foram resolvidas no primeiro e no segundo dia, e a 4 e a 5, no terceiro. O desenvolvimento das tarefas se deu em horários regulares de disciplinas do curso, cujos objetivos convergiam com os temas matemáticos que o professor estava

abordando naquele período.

Para fins deste trabalho, optou-se por analisar o processo de execução das questões 1 e 2. Esta escolha se justifica por considerar que as discussões vivenciadas são representativas de todo o trabalho desenvolvido e, também, porque a condução inicial contribuiu para nortear a metodologia utilizada nos outros dois momentos, estabelecendo um ambiente de troca de conhecimentos entre todos os(as) oficineiros.

Considerando que também é importante uma visão geral de todo o processo, foi descrito, de forma mais sucinta, o desenvolvimento das outras três situações-problema.

3.1 Resolução da Situação-problema 1

Nessa situação-problema procurou-se colher informações sobre os conhecimentos prévios dos(as) participantes sobre o significado do conceito de modelo matemático e as funções elementares, por meio de questionamentos, conforme apresentado no Quadro 1.

Quadro 1 - Situação-problema 1

- | |
|---|
| a. Você já conhece o significado de modelo matemático? Consegue descrever algum? |
| b. Quais tipos de funções você conhece? |
| c. Fale sobre cada uma delas (sentença, gráfico, exemplos de aplicação etc.). Registre o máximo de informações que você souber. |

Fonte: Construção dos autores e autoras (2022)

Estes conhecimentos foram considerados importantes porque seriam necessários para resolver as próximas questões. A partir das indagações mencionadas no Quadro 1, o professor regente conduziu a discussão, estimulando os alunos e as alunas a expressarem seus conhecimentos sobre funções, fazendo um breve esclarecimento sobre o significado de modelo matemático.

Após o registro, os relatores de cada grupo socializaram alguns exemplos de funções polinomiais de graus zero, primeiro e segundo graus. O professor regente realizou intervenções, abrindo uma discussão. Seguiu-se um diálogo que não ficou restrito aos relatores de cada grupo. De início, percebeu-se certo receio de alguns em exporem as respostas. Tal fato remete à necessidade de o professor estar atento às indagações, à curiosidade, às perguntas dos alunos e alunas e a suas inibições. (Freire, 2004)

Observou-se que a postura do professor, ao estimular as falas, contribuiu para que se estabelecesse um ambiente de aprendizagem interativo e participativo em todo o desenvolvimento da sequência didática. A partir das respostas dos(as) estudantes, fomentaram-se discussões, com novas perguntas. Como exemplo, apresentam-se, no Quadro 2, extratos dos diálogos registrados no momento final da socialização dos

resultados da referida questão.

A manifestação dos alunos e das alunas 6 e 7 (Quadro 2) apontam para a necessidade de um ensino de matemática voltado para a interpretação da realidade e que desperte o interesse dos(as) estudantes. Considerando que são iniciantes de um curso de formação de professores, as falas sinalizam um despertar para o desenvolvimento de outros olhares sobre a matemática e seu ensino, provocando reflexões sobre o seu próprio papel como futuro professor de Matemática.

Quadro 2: Extratos de diálogos ocorridos durante a aplicação da questão 1

Professor regente: *Vou fazer uma pergunta. Veja: tem um modelo de função afim, apareceu um exemplo de exponencial. Por que vocês acham que é tão difícil descrever modelos quando você está trabalhando com funções básicas, como a afim, a quadrática...? O que passa na cabeça de vocês? Por que vocês acham que foi tão difícil achar modelos?*

Aluno(a) 1: *A maioria das funções, elas seguem um certo padrão e a natureza normalmente não segue um padrão assim, à risca. Tem as variações que acabam não aplicando certos padrões.*

Aluno(a) 2: *Então. É que, muitas vezes, na sala de aula, a gente não coloca tanto a prática, a realidade de um problema. Eu acho que ninguém nunca me deu um exemplo de que uma função afim poderia ser utilizada.*

Aluno(a) 3: *Sabe o que eu lembrei? Que no quinto ano, quando o professor pediu pra apresentar um trabalho, tinha umas questões, que eu lembrei que a gente não pensava como função. Por exemplo: um sorvete tem um preço fixo e o picolé tem um preço fixo. Eu comprei tantos picolés e você comprou tantos sorvetes. Isso é um modelo de função afim, mas quando eu estudei, não é (sic) dessa forma, não é esse nome que é utilizado. Mas, no Ensino Fundamental a gente aprende isso.*

Aluno(a) 5: *Professor, são situações que nós vivenciamos. Porém, nós só não entendemos... Isso acontece a todo instante. [...] A velocidade do carro...*

Aluno(a) 6: *A conta de água tem isso, tem a parte fixa mais a variável.*

Aluno(a) 6: *Talvez a gente, hoje, tá começando um processo de amadurecimento, porque a gente consegue enxergar as coisas do dia a dia como modelos, digamos assim, matemáticos. Saber por que [...] uma bola vai atingir um máximo e ali é uma equação quadrática, vai fazer o vértice lá em cima. No dia a dia, a gente não tem esta maturidade. Hoje a gente tá começando a enxergar as coisas nesse modelo. [...] Hoje tá curioso pra tentar entender o comportamento da matemática no nosso dia a dia.*

Aluno(a) 7: *Talvez seja isso que nós, que vamos formar, tenhamos essa curiosidade pra, quando formos dar aula no Ensino Médio, despertar no aluno. Eu não tenho curiosidade de uma coisa que eu não sei. No Ensino Médio eu não ouvi falar nisso. Não tinha como despertar uma curiosidade sobre...*

Aluno(a) 8: *Mostrar para o aluno a necessidade de entender a Matemática...*

Professor regente: *Então nós chegamos a um ponto comum. Modelos existem, mas modelos não são ... Certo? Todo mundo pontuou isso de alguma forma. Você não conhece o modelo, não conhece o que significa, mas eles aparecem. Eles existem e nós estamos usando.*

Fonte: construção dos autores e autoras (2022)

Após a socialização dos resultados, percebeu-se que as manifestações dos(as) alunos(as) sobre o uso prático das funções (Quadro 2) refletem uma fase inicial de entendimento e maturidade em relação ao conceito de modelagem matemática. Esse processo é fundamental para a construção do conhecimento, conforme destacado por Freire (2004), que ressalta a importância de um ensino que valorize a reflexão sobre a realidade prática. As falas sobre a aplicação das funções afins em situações do dia a dia, como no cálculo da conta de água, demonstram um primeiro despertar para a matemática contextualizada e integrada ao cotidiano, que Freire descreve como “ensinar a aprender”.

A construção coletiva do conhecimento está alinhada aos princípios da oficina

pedagógica propostos por Ander-Egg (1991), que enfatizam a integração entre teoria e prática em um ambiente de trabalho colaborativo. Esse contexto permite que os estudantes avancem além do que conseguiriam sozinhos, ilustrando o processo de “ação-reflexão-ação” de maneira dinâmica e significativa em situações de aprendizagem.

3.2 Resolução da Situação-problema 2

Com o objetivo de discutir situações que podem ser modeladas por uma função constante, propôs-se a questão 2, que envolveu a cobrança de serviços de *streaming*, conforme mostrado no Quadro 3.

Quadro 3: Situação-problema 2

Variação cambial é um conceito econômico que representa a diferença ocorrida no valor do produto, comparando a data de compra e o dia de pagamento. Assim, considere que um determinado serviço de streaming disponibilizou uma assinatura individual pelo preço de R\$20,00 mensais, durante o ano passado. Além disso, há um período de avaliação gratuita do serviço por 30 dias, antes da primeira cobrança E, após a data do pagamento, o assinante tem até sete dias para cancelar o serviço. Caso isso não ocorra, ele sofrerá uma nova cobrança. Suponha, então, que uma pessoa assinou o serviço em 7 de setembro.

- a) Quanto ele pagaria se resolvesse cancelar o serviço no dia 10 de outubro?
- b) Quanto ele pagaria se resolvesse cancelar o serviço no dia 13 de outubro?
- c) Quanto ele pagaria se resolvesse cancelar o serviço no dia 17 de outubro?
- d) Preencha a tabela a seguir e verifique qual a variação cambial percebida pelo assinante entre os dias 7 e 14 de outubro.

Dia	Valor a pagar	Variação cambial
07/10		
08/10		
....		
14/10		

- e) Faça um gráfico indicando esta variação. O gráfico indicado se assemelha a qual tipo de função?
- f) Vocês conhecem outras situações do cotidiano que poderiam ser modeladas pelo mesmo tipo de função trabalhado nesta questão?

Fonte: Construção dos autores e autoras (2022)

A princípio, o professor regente estabeleceu um tempo de 30 minutos para leitura e discussão nos grupos. No entanto, foi necessário estender por mais 20 minutos, para que concluíssem o trabalho. Apesar disso, houve manifestação, por parte dos licenciandos e licenciandas de que não foi possível fazer todos os registros escritos. Assim, considerando que restava pouco tempo para o término do tempo relativo ao primeiro dia de execução e que, na avaliação dos professores, não seria adequado deixar a socialização para a semana seguinte, o professor orientou que eles poderiam relatar apenas oralmente alguns dos resultados, a partir das discussões realizadas em cada grupo.

Referindo-se à complexidade da profissão docente e sua multiplicidade de exigências, como as de ordem burocráticas, Mizukami (2013, p. 217) esclarece sobre a necessidade de negociações e reajustes a todo momento na sala de aula. Para esta autora,

“até mesmo os aspectos rotineiros da ação docente são afetados por imprevistos, mudanças e rearranjos”, como aconteceu no desenvolvimento dessa atividade.

No Quadro 4 apresentam-se fragmentos de diálogos que ocorreram no momento inicial da socialização dos resultados da segunda situação-problema. É possível perceber que se estabeleceu um ambiente interativo que oportunizou aos estudantes um processo de construção coletiva do aprendizado dos conceitos abordados. Além disso, verifica-se a mediação do professor, ao questionar as respostas, sem estabelecer uma teorização antecipada, nem imediata dos assuntos matemáticos. Isso remete aos apontamentos de Ponte, Brocardo e Oliveira (2009) de que nesse tipo de tarefa são necessárias compreensão, formulação e concretização de estratégias, e reflexão sobre os resultados obtidos.

Quadro 4: Fragmentos de diálogos ocorridos durante a resolução da questão 2

Professor regente: A questão número 2 envolve variação cambial. Aí, eu queria começar perguntando para o grupo número 1, que está aqui [Referindo-se à localização do grupo na sala]: no item a, se ele resolvesse cancelar o serviço no dia 10 de outubro, quanto que ele pagaria?
Relator(a) do grupo 1: no caso, pagaria R\$22,00.
Professor regente: Grupo 2, vocês concordam?
Relator(a) do grupo 2: Não!
Professor regente: Por quê?
Relator(a) do grupo 2: Porque fala... Tem um detalhe... que, após sete dias, não é cancelado. Então, se ele cobrar do dia 7 de setembro até dia 7 de outubro... No caso dia 7 de outubro, ele vai pagar, porque ele tem sete dias pra cancelar. Então, dia 10 ainda não deu os sete dias.
Professor regente: Vocês concordam com isso? (Dirigindo-se ao grupo 1)
Relator do grupo 1: Não! É por causa da variação cambial. É como se cobrasse uns juros pelos dias. Aí, após os sete dias, ele não cancelou e vai realizar outra cobrança. Pois é, antes dos sete dias passar, vai ser cobrada a variação cambial
Professor regente: Variação cambial! Muito bem! Grupo 3, vocês concordam com isso?
Relator(a) do grupo 3: Na verdade, nós pensamos quase igual ao grupo 2. Porque...
Professor regente: Hammm. Me conta...
Relator(a) do grupo 3: Porque até o dia 7... No dia 8, paga os 30 dias, né? Eles pagaram 20 reais, um dia após a avaliação. Aí, depois desse período que começa a cobrar.
Outro(a) aluno do grupo 3: Eu levei em conta também assim: eu já assinei. Então, assim... Geralmente, eles cobram o mês certinho. Dia 7 eles vão lá e cobram, 1 mês.
Relator(a) do grupo 3: Eu fui convencida por ele [referindo-se a um colega] por causa ... Estava pensando igual a eles.
Professor regente: Você voltou atrás...
Relator(a) do grupo 3: Tava (sic) igual a eles [Referindo-se ao grupo 2]. Só que aí tem o conceito da variação cambial. Só que ele falou assim, nitidamente, você ganha um mês grátis. Então, dia 7 você vai pagar seu primeiro mês. Após o primeiro mês, fala, tem um detalhe... Você tem 7 dias pra cancelar... Só que não falam que vão te cobrar... [...] Então, se você cancelar antes dos 7 dias, você pode utilizar o produto o resto dos 30.
Aluno(a) 9: Eu acho que deveria pagar só 2 reais, que é a variação cambial. Que, no caso, você não precisa pagar o mês todo.
Relator(a) do grupo 3: Não!

Fonte: Construção dos autores e autoras (2022)

O processo de resolução dessa questão demandou mais tempo do que o previsto, principalmente devido à redação do problema que suscitou interpretações divergentes nos grupos. Tal situação não foi proposital, mas o debate contribuiu para que todos os

participantes - docentes e discentes - refletissem sobre a forma como foi elaborada a questão e o que deveria ser alterado, para que as informações ficassem mais claras para os(as) estudantes.

O diálogo ocorreu após as exposições iniciais dos relatores de cada grupo, momento em que surgiram conversas paralelas, indicando que o entendimento da situação-problema não era consensual. Uma aluna, por exemplo, manifestou que não precisava pagar nada, o que reflete uma dificuldade inicial na compreensão da variação cambial e da função constante.

Esse momento foi enriquecedor, pois os(as) alunos(as), por meio de discussões com diferentes interpretações, puderam explorar a ideia de “função constante” como uma representação matemática de situações imutáveis. A mediação do professor, ao solicitar que lessem o enunciado juntos, facilitou a compreensão e permitiu que visualizassem a “constância” no valor da assinatura como uma aplicação direta da função constante.

O desenvolvimento da oficina pedagógica como metodologia de ensino e aprendizagem exige, em particular, a mediação do professor. Isso se deve ao fato de que “a relatividade do simples, do evidente e do acerto torna altamente recomendável que os alunos verbalizem o que estão vendo, fazendo ou pensando, para que o professor possa constatar o tipo de aprendizagem que está ocorrendo” (Lorenzato, 2006, p. 42). Dessa forma, o professor pode identificar as dificuldades apresentadas e realizar as intervenções necessárias.

No Quadro 5, apresentam-se fragmentos de diálogos que ilustram esse momento, intercalados por observações, elaboradas a partir da audição das gravações, que buscam esclarecer a dinâmica e o contexto em que as discussões ocorreram.

Quadro 5: Extratos de diálogos ocorridos durante a leitura/interpretação da questão 2

Professor regente: *Deixe eu só ver se entendi. O que está acontecendo aqui são duas interpretações diferentes para a mesma situação. Porque o grupo aqui está dizendo que teria que cobrar proporcional. É isso, né? [respondeu que sim] E os outros dois estão dizendo que não teria como cobrar proporcional. A pergunta que eu gostaria de fazer é: vamos ler o texto juntos? Pra ver se dá essa interpretação mesmo...*

Uma das alunas interrompeu o professor para expor sua interpretação, sendo interpelada por outros colegas que discordavam, o que gerou um novo debate, que foi interrompido pelo professor.

Professor regente: *Então vamos a ler a questão juntos. Aí a gente vê se dá... Porque pode ser que, de fato, teve dupla interpretação, o que não teria problema nenhum. Vamos ver se tem mesmo, né? Então vejam se eu estou lendo errado. Acompanhem comigo.*

Após ler o enunciado, o professor regente enfatizou que o uso por 30 dias gera o pagamento da assinatura individual de R\$ 20,00. Seguiu-se um novo debate, sem consenso e o professor interveio novamente.

Professor regente: *Então vamos tirar uma dúvida. Imagine que você usou os 30 dias e você cancelou no trigésimo. Quanto que você paga?*

Alunos: *Nada (manifestação geral)*

Professor regente: Trigésimo primeiro, quanto que você vai pagar?

Alunos: 20 reais (manifestação geral)

Professor regente: Então nesse ponto nós concordamos.

O professor retoma a leitura do enunciado da questão e faz questionamentos sobre os valores a serem preenchidos na tabela, em cada uma das datas, e sobre variação cambial. Com isso os alunos concluem que os valores a serem inseridos na segunda coluna da tabela são todos iguais a 20 e que a variação cambial é zero.

Professor regente: Entre os dias 7 e 14 de outubro, qual foi a variação cambial?

Alunos: Zero

Professor: Então, que função que é essa mesmo?

Alunos: Função constante

O diálogo continua com o professor chamando a atenção dos alunos e das alunas para o formato do gráfico de uma função constante, que deve ser uma reta paralela ao eixo x. Não houve questionamentos nesse momento.

Professor regente: Então, o que eu quero chamar a atenção que é importante pra isso também. Vocês perceberam, antes da gente encerrar, porque está pra acabar [se referindo ao tempo limite para aplicação no primeiro dia, que estava finalizando], como uma simples palavra pode mudar o sentido de absolutamente tudo que você está lendo.

Alunos: Função constante

Um dos observadores faz uma intervenção, propondo modificações na redação do texto da situação-problema para que as informações ficassem mais claras, ou seja, não ocorressem múltiplas interpretações. Após uma breve discussão, uma das alunas sugeriu a seguinte modificação: “Além disso, após a data do pagamento, o assinante tem até sete dias para cancelar o serviço, sem demais cobranças”. O professor observador sugere: “ou sem cobrança adicional”.

Professor regente: Posso pedir um favor a vocês? Completem isso pra mim, caso vocês achem que devem completar. Se vocês acham que dá dupla interpretação. Pra deixar claro, como vocês terminariam?

Aluna 5: É bom... Essa dupla interpretação...

Professor regente: É ótimo!

Aluna 5: Não ia ter essa discussão.

Após a manifestação da aluna, o professor regente reforçou que se os alunos e as alunas considerarem que, para o problema ficar mais claro, o texto deveria ser modificado, que fizessem a complementação. Como já estavam se encerrando as atividades deste dia, um dos observadores destacou a importância da discussão, mas que não tinha sido intencional, por parte dos docentes. Salientou que, num curso de formação de professores de matemática, não basta resolver a questão e descobrir a resposta correta, mas também analisar como foi construída.

Uma aluna então se manifestou, indicando que a discussão foi importante por fazê-los raciocinar.

Aluna 5: ...a gente não pensaria tanto...

Fonte: Construção dos autores e autoras (2022)

No contexto de um curso de formação de professores de Matemática, diálogos como esse podem favorecer a reformulação e a interpretação do enunciado de situações-problema.

E por conseguinte, a aprendizagem depende da qualidade do contato na relações interpessoais que se manifesta durante a comunicação entre os participantes. Em outras palavras, o contexto em que se dá a comunicação afeta aprendizagem dos envolvidos no processo. (Alro; Skovsmose, 2006, p. 12)

Assim, por vezes, a forma como uma questão é elaborada provoca obstáculos ao entendimento por parte dos(as) estudantes. Se esta atividade compusesse uma prova

escrita, por exemplo, os erros na resolução poderiam ser avaliados apenas como falta de compreensão do conteúdo, visto que, nesta modalidade de avaliação de aprendizagem, não é tão frequente que se estabeleçam discussões sobre as questões propostas pelo professor.

A divergência interpretativa do enunciado da situação-problema apresentada no Quadro 5 pode ser um recurso pedagógico valioso para promover o desenvolvimento da capacidade de análise crítica, que Freire (2004) considera essencial para um ensino que vá além da mera memorização de conceitos. O professor regente, ao questionar e ler o enunciado em conjunto com os(as) estudantes, contribuiu para que as diversas interpretações fossem debatidas e reconciliadas, auxiliando-os na construção de um entendimento comum.

Além disso, conforme a teoria de Vygotsky (2003), a interação entre pares e a mediação contínua do professor criam um ambiente onde a “zona de desenvolvimento proximal” (ZDP) é efetivamente trabalhada. Quando os(as) estudantes se confrontam com interpretações distintas e recorrem ao professor para mediar as questões, eles ampliam sua capacidade de análise e compreensão de conceitos matemáticos em um processo de aprendizado social. Esse aspecto é fundamental para a formação de professores, pois a prática da escuta e do diálogo sobre as dificuldades dos alunos os prepara para serem futuros mediadores em suas próprias salas de aula.

Essa abordagem reflete também os princípios de Ander-Egg (1991) para oficinas pedagógicas, nos quais o trabalho coletivo e a troca constante de ideias possibilitam uma compreensão integrada entre teoria e prática. O diálogo com os alunos permite que eles vivenciem a função constante como um conceito matemático aplicado e próximo de suas realidades, reforçando o papel do professor como facilitador na construção ativa do conhecimento.

3.3 Resolução da Situação-problema 3

Conforme já mencionado, optou-se por focar a análise nos registros das duas primeiras questões. No entanto, apresentam-se, de forma geral, as demais (Quadros 6, 7 e 8), considerando que se trata de uma sequência didática, em que o encadeamento das atividades constitui importante fator. Além disso, um dos princípios da oficina pedagógica é a realização de tarefas investigativas/exploratórias. (Ander-Egg, 1991)

Na questão 3, conforme mostrado no Quadro 6, objetivou-se analisar, a partir de um exemplo de alcoometria no sangue, situações que podem ser modeladas por uma

função polinomial de primeiro grau, discutindo sobre a legislação vigente e os perigos da associação entre álcool e direção de veículos automotores, a partir dos dados e procedimentos desenvolvidos na resolução.

A resolução da situação-problema 3 durou duas horas-aula (cem minutos), demandando mais que o triplo do previsto, inicialmente de 30 minutos. Esse fato sinaliza que, em atividades como essas, o docente deve estar continuamente atento, pois não raro é necessário redimensionar o planejamento, levando em consideração a pertinência das discussões em relação aos objetivos definidos e/ou situações imprevistas que emergem, mas se mostram relevantes para a compreensão/aprendizado. O assunto suscitou diversos diálogos, como, por exemplo, a aplicação dos conceitos ao cotidiano, o que contribuiu para uma participação ativa dos(as) estudantes presentes.

As situações-problema 4 e 5 foram executadas no terceiro dia, durante duas horas-aula. Como a execução da questão 4 demandou mais tempo do que o previsto, o tempo para a questão 5 foi reduzido, optando-se apenas pela apresentação oral coletiva, não sendo possível a discussão autônoma dos grupos.

Quadro 6: Situação-problema

A alcoolemia é a concentração passageira de álcool no sangue em virtude da ingestão de bebidas alcoólicas. Ela pode ser calculada a partir da seguinte fórmula:

$$T = \frac{Q}{p \cdot \mu}$$

Em que:

T : taxa de alcoolemia (dada em g/l) Q : quantidade de álcool ingerida (em gramas)

p : peso do indivíduo (em kg) μ : coeficiente (dado em l/kg)

Por convenção, o coeficiente μ assume os seguintes valores: 0,53, para mulheres em jejum; 0,60, para homens em jejum e 1,10, para homens ou mulheres que ingerem bebidas alcoólicas durante uma refeição.

Em particular, a quantidade de álcool ingerida é calculada da seguinte maneira: $Q = V \times t \times 0,79$

Em que V é o volume de álcool ingerido e t é o teor alcoólico (dado em porcentagem)

O coeficiente 0,79 é utilizado na fórmula acima, pois a densidade do álcool é tabelada em 0,79 g/ml ou 0,79 kg/l.

- Qual a taxa de alcoolemia de um homem de 65 kg que bebe, em jejum, uma dose de 30 ml de cachaça cujo teor alcoólico é 39%?
- Qual a taxa de alcoolemia de uma mulher de 65 kg que bebe, em jejum, uma dose de 30 ml de cachaça cujo teor alcoólico é 39%?
- Qual seria a taxa de alcoolemia se o homem do item a) anterior ingerisse a mesma dose de cachaça durante uma refeição?
- Qual seria a taxa de alcoolemia, se a mulher do item anterior ingerisse a mesma dose de cachaça durante uma refeição?
- Que ideias podemos extrair a partir dos cálculos realizados nos itens anteriores? Registre essas ideias, explicando-as.
- Em uma roda de amigos, um homem pesando 64 kg bebeu, de maneira pausada e em jejum, quatro doses de 30 ml de cachaça cujo teor alcoólico é 40%.
 - Qual a taxa de alcoolemia deste homem?
 - Compare o valor obtido com os dados da tabela abaixo. O que você observa?

Tabela 1: Decrescimento da taxa de alcoolemia em função do tempo

Tempo (em horas)	0	1	2	3	4	5	7,5	9,9
Taxa de alcoolemia (em g/l)	0,99	0,89	0,79	0,69	0,59	0,49	0,24	0,0

- Observando a tabela anterior, é possível estabelecer uma sentença que descreva a variação da taxa de alcoolemia no sangue deste homem ao longo do tempo? Registre suas ideias.
- g) Faça um gráfico da função acima e classifique-a.
- h) O inciso I do parágrafo primeiro do artigo 306 do Código Brasileiro de Trânsito estabelece que um motorista com concentração igual ou superior a 0,6 grama de álcool por litro de ar alveolar é considerado crime de trânsito. Considerando o homem do item f), quanto tempo ele deveria esperar, após a ingestão da cachaça, para dirigir sem incorrer neste crime?
- i) Vocês conhecem outras situações do cotidiano que poderiam ser modeladas pelo mesmo tipo de função trabalhado nesta questão?

Fonte: Construção dos autores e autoras (2022)

Cabe salientar que em todas as atividades privilegiou-se o diálogo, na perspectiva de Alro e Skovsmose (2006), como forma de investigação, explorando as perspectivas dos participantes, os pensamentos, os sentimentos, as compreensões e pressupostos a respeito das situações-problemas, das ideias e das possibilidades.

Objetivou-se, com a situação-problema 4, conforme mostrado no Quadro 7, discutir, a partir de um exemplo do cotidiano (problema de otimização), situações que podem ser modeladas por uma função polinomial de segundo grau.

Quadro 7: Situação-problema 4

Em Matemática ou Ciência da Computação, chamamos de problema de otimização aquele cujo objetivo é encontrar a melhor solução de todas as soluções viáveis. Ele costuma ser amplamente utilizado quando desejamos maximizar os ganhos de uma dada situação.

Para exemplificar esta situação, suponha que um carpinteiro possua um sarrafo com 8 metros de comprimento e pretende, com este sarrafo, fazer uma moldura retangular para um quadro.

- a) Você sabe o que é um sarrafo? É um termo utilizado na sua região? Se não, procure saber o que é e registre, com suas palavras, o que é um sarrafo.
- b) Apresente, através de desenhos com as respectivas medidas de comprimento e altura, três possíveis molduras que este carpinteiro poderia fazer. Após desenhar, dê a área de cada uma delas e preencha a tabela com os valores.
- c) Seria possível criar uma função matemática que descrevesse a área do quadro a ser emoldurado?
- d) Desenhe o gráfico da função indicada no item anterior e classifique-a.
- e) Qual seria a área máxima neste caso?
- f) Vocês conhecem outras situações do cotidiano que poderiam ser modeladas pelo mesmo tipo de função trabalhado nesta questão?

Fonte: Construção dos autores e autoras (2022)

Na resolução da situação-problema 4, houve uma discussão inicial, com mediação do professor regente, sobre o termo “sarrafo”, pois alguns não sabiam o significado. Diferentemente da metodologia adotada para estudo nas situações-problemas anteriores, nas quais os participantes não se deslocaram dos grupos no momento da socialização, optou-se por dividir o quadro branco em três colunas, para que os relatores dos grupos apresentassem as respostas à frente da sala, registrando desenhos e desenvolvendo os cálculos.

Todos os grupos conseguiram apresentar exemplos corretos para a pergunta b, mas, quando perguntados sobre a função solicitada na letra c, verificou-se que nenhum deles tinha conseguido escrever a sentença. Com isso, uma professora observadora interveio, solicitando a um dos relatores que desenhasse um retângulo no quadro, sem especificar medidas, sugerindo que compusessem a sentença que representasse a soma dos lados, estimulando que os próprios alunos chegassem à resposta. Um dos(as) alunos(as) participantes sugeriu que os lados fossem nomeados em a e b ou x e y e todos começaram a falar ao mesmo tempo, revelando certa insegurança em expor a resposta. Percebendo que algumas falas poderiam contribuir para se chegar à solução, um dos observadores repetiu as falas de dois estudantes, que mencionaram respectivamente, “*a soma dos lados igual a 8*” e a necessidade de “*traduzir isso para a linguagem matemática*”. Com isso, seguiu-se uma discussão, mediada pelo professor regente, que permitiu aos estudantes deduzirem a expressão correta, o que contribuiu para que melhor compreendessem como responder às demais perguntas.

Estas falas evidenciam, como sugere Lorenzato (2006, p. 44), que o professor precisa atentar para a importância da linguagem matemática por esta “[...] possuir expressões, regras, vocábulos e símbolos próprios”. Dessa forma, as fórmulas matemáticas podem se tornar estigmas para muitos estudantes e, sendo resultados de processos históricos, “o significado de cada um de seus símbolos precisa ser conhecido para que possam ser compreendidas e empregadas corretamente”.

Na situação-problema 5, apresentada no Quadro 8, discutiram-se quais modelos matemáticos são aplicáveis a situações de pandemia, mais especificamente à Covid-19, e como as medidas restritivas contribuem para proteger a população e evitar colapsos nos sistemas de saúde.

Conforme já mencionado, na execução da situação-problema 5 houve apenas a mediação pelo professor, sem uma prévia resolução pelos(as) estudantes. Ao serem questionados sobre a pergunta a, um(a) dos(as) estudantes respondeu que, pelo gráfico, o modelo seria de função de segundo grau, percebendo-se concordância dos demais. Com isso, o professor regente procedeu ao preenchimento da tabela da letra b, a partir das respostas dos alunos. Com a tabela construída, um dos(as) alunos(as) foi convidado a representar graficamente os pontos e, em seguida, ligá-los. Em seguida, questionou-se novamente aos estudantes se a função polinomial do segundo grau ainda seria o melhor modelo para a situação-problema. Perguntou-se, também, quais funções já estudaram e se existe alguma outra que atende melhor ao problema. Um dos observadores interveio,

indagando: *No caso da pandemia, a gente tem uma característica: começa devagar e depois o que acontece? Um crescimento rápido dos casos.*

Quadro 8: Situação-problema 5

Então, após analisarmos alguns modelos matemáticos, vamos observar uma situação mais contemporânea. O novo coronavírus, causador da Covid-19, pode ser transmitido de pessoa para pessoa através de gotículas de saliva ou muco, expelidas pelo infectado quando ele tosse ou espirra. Essas gotículas contaminam objetos e superfícies ao redor da pessoa. Uma pessoa saudável é contagiada ao tocar tais objetos e ou superfícies e, posteriormente, toque os olhos, a boca ou o nariz. Além disso, uma pessoa pode se contaminar através de partículas virais transferidas através do aperto de mãos e compartilhamento de objetos.

De acordo com a Organização Mundial de Saúde, algumas medidas podem ser tomadas para resguardar as populações. Recomenda-se o distanciamento de, pelo menos, um metro e meio entre as pessoas, bem como quarentenas, restrições de viagens, uso de máscaras, dentre outras medidas. O grande objetivo, neste momento, é evitar um grande número de infectados simultaneamente, o que poderia colapsar os sistemas de saúde. Para ilustrar esta situação, utilizamos o gráfico ou curva de infectados a seguir:

(Fonte: <https://www.hypeness.com.br/2020/03/coronavirus-graficos-reunem-explicacoes-simples-sobre-curso-da-pandemia/>)

Tradicionalmente, esta tentativa de evitar o colapso dos sistemas de saúde é denominada “achatamento” da curva.

- Observando a curva dos infectados, quais das funções classificadas nos itens anteriores mais se assemelham ao gráfico apresentado.
- Considerando os dados epidemiológicos do município de Teófilo Otoni entre os dias 22/04 e 06/05, represente-os graficamente e tente identificar qual o tipo de função. Considere 22/04 como $t=1$, 23/04 como $t=2$ e assim por diante.

c)

Dias	22/04	23/04	24/04	25/04	26/04	27/04	28/04	29/04	30/04	01/05	02/05	03/05	04/05	05/05	06/05
Quantidade de infectados	1	1	2	3	4	8	8	10	16	17	17	17	17	17	23

- Qual das funções estudadas mais se assemelha ao gráfico construído?
- Suponha que a curva de infectados pudesse ser descrita por uma função quadrática. É possível determinar a equação da função? Registre suas ideias.
- Em particular, é sabido que o coronavírus assemelha-se ao vírus da influenza (também chamada de gripe), tendo em vista que sua transmissão se dá pelas vias aéreas, o que torna difícil sua contenção. De maneira simplificada, podemos supor que uma pessoa infectada transmita o vírus para duas ou três pessoas, em média. Além disso, estima-se que o tempo de incubação do vírus é de cinco ou seis dias, podendo chegar a 14 dia
- Considerando as informações acima, façamos uma simulação de dois cenários: o primeiro no qual uma pessoa doente infecte outras duas pessoas sadias diariamente. O segundo é aquele no qual uma pessoa doente contamine outras três diariamente. Denominaremos o sexto dia por caso mais provável e o dia 14 por pior caso possível. Para isto, utilize a tabela abaixo.

h)

Dia	2 pessoas	3 pessoas
1º dia	2	3
2º dia	4	9
3º dia	8	27
4º dia	16	81
5º dia		
...
14º dia		

- Represente os dados desta tabela em dois gráficos.
- O que você observa quanto ao crescimento?
- É possível encontrar alguma função que descreva estes dois cenários?

Fonte: Construção dos autores e autoras (2022)

Com isso, um(a) dos(as) alunos(as) citou o termo exponencial, relacionando-o à

ideia de algo que cresce rápido. Para os itens seguintes, o professor regente, considerando o tempo exíguo, foi resolvendo as questões, mas buscando sempre a participação dos(as) estudantes na construção das respostas. Ao final, a percepção, tanto do professor regente como dos observadores, é de que houve a compreensão de que o melhor modelo para descrever a situação-problema era a de uma função exponencial crescente e, também, de como tais modelos podem contribuir para a tomada de decisão em situações complexas, como em epidemias, por exemplo.

Para finalizar a oficina, o professor regente relembrou todas as situações-problema modeladas por funções durante a realização da sequência didática. Verificou-se, pelos registros de áudio, que, de forma geral, a execução ocorreu conforme planejado, ressalvados alguns momentos em que os observadores fizeram intervenções esporádicas.

Avalia-se que o tempo foi insuficiente para que a situação-problema 5 fosse mais bem explorada, como também para uma discussão mais abrangente sobre a formalização dos conceitos matemáticos estudados nas duas questões finais. Percebeu-se que os alunos e as alunas ainda apresentaram lacunas quanto à compreensão de determinadas propriedades e representações. Considerando que não seria possível a cessão de mais aulas para a execução da oficina, coube a um dos professores observadores, docente da disciplina que contemplava o estudo de funções elementares, sanar dúvidas em aulas posteriores.

É importante mencionar que “os sequenciamentos e o ritmos das práticas pedagógicas analisadas podem, também, mobilizar a outros professores a observarem as variações durante as práticas e como podem ser organizadas uma sequência no ambiente da modelagem” (Luna; Barbosa, 2024, p. 314).

Destaca-se que a experiência de elaboração e execução da oficina, com a integração de vários docentes (pedagoga, matemáticos e educadora matemática) revelou-se uma oportunidade de aprendizado coletivo e de reflexão sobre a prática desenvolvida em disciplinas de conteúdo específico, ministradas por formadores de professores de Matemática para a Educação Básica. Com isso, defende-se que mais momentos como estes precisam ser vivenciados, como também que a realização de oficinas pedagógicas, por meio de atividades investigativas/exploratórias, deveria fazer parte do fazer pedagógico das disciplinas, de forma mais rotineira. Isso seria um facilitador, por exemplo, para o dimensionamento do tempo, pois o professor da turma teria autonomia para estender ou reduzir os períodos de execução, a partir das suas percepções, no sentido de estimular a participação e as reflexões sobre a interação teórico-prática, favorecendo,

dessa forma, a construção dos conhecimentos.

4 Considerações Finais

A utilização da sequência didática por meio de situações-problema investigativas e exploratórias favoreceu a interação entre os(as) discentes, propiciando a construção autônoma de conhecimentos matemáticos. Ao abordar modelos matemáticos, como cálculo de alcoolemia, otimização de áreas retangulares e análise de curvas de infectados, as situações-problema estimularam os(as) estudantes a aplicar os conceitos de forma contextualizada. Isso favoreceu a integração entre teoria e prática, desenvolvendo habilidades de modelagem e resolução de problemas. Assim, os alunos puderam perceber a matemática como uma ferramenta para a leitura do mundo, em consonância com o que propõe Freire (2004), que defende a educação como um ato de conscientização sobre a realidade.

Como metodologia de ensino e aprendizagem para os conhecimentos relativos às funções elementares, observaram-se alguns aspectos que podem ser considerados como potencialidades da oficina pedagógica. Inicialmente, destaca-se a abordagem prática. Os estudantes oficineiros e oficineiras tiveram a oportunidade de explorar as funções de forma prática, resolvendo situações-problema contextualizadas e interdisciplinares. Dessa forma, os(as) participantes visualizaram os conteúdos do ponto de vista prático, o que foi avaliado como relevante para a apropriação e a aplicação desses conhecimentos em situações cotidianas.

A interação ocorrida na oficina pedagógica foi outro aspecto importante, permitindo que os(as) participantes estudassem as funções elementares por meio de atividades práticas, explorando diferentes representações gráficas, analisando padrões numéricos e buscando soluções para as situações-problema. Observou-se que essas experiências auxiliaram na compreensão dos conceitos e na identificação de padrões e relações nas funções elementares.

A oficina pedagógica desenvolvida constituiu-se em um espaço propício para a reflexão e a discussão sobre as funções elementares. Os(as) participantes compartilharam suas ideias, estratégias e descobertas, promovendo a troca de conhecimentos e perspectivas. Por meio das discussões em grupo, foi possível explorar diferentes abordagens para compreender as funções elementares e aprofundar a compreensão, bem como expor as conclusões e debater os resultados com os demais participantes.

O trabalho com situações-problema envolvendo funções desafiou os(as) participantes a aplicarem esses conhecimentos em situações reais, como modelagem de fenômenos naturais, interpretação de gráficos e análise de dados, permitindo-lhes utilizarem-nas como ferramentas para resolver problemas cotidianos.

Na experiência desenvolvida, alguns desafios de ordem prática podem ser destacados, entre os quais, o redimensionamento do planejamento inicial em virtude do percurso das discussões e do tempo de execução das atividades, por exemplo, indicam a necessidade de atenção do professor regente quanto às situações imprevistas, o que requer domínio do conteúdo e da metodologia, como também habilidades na organização do trabalho coletivo e articulação da teoria com a prática.

É sabido que cada licenciando e licencianda apresenta suas próprias características, necessidades e níveis de conhecimento. Os(as) docentes devem ser capazes de planejar a oficina de forma a possibilitar a mediação das aprendizagens e, assim, atender às necessidades de alunos e alunas. Trata-se do processo de avaliação que deve ter como finalidade o diagnóstico, a investigação e a superação das dificuldades e, concomitantemente, fornecer *feedback* aos estudantes.

Quanto aos desafios da oficina na formação pedagógica dos futuros professores da educação básica, é importante destacar a escassez de investigações e relatos de experiências atuais e consistentes, no campo da matemática, para fundamentar trabalhos futuros, gerando, por consequência, a parca experiência de docentes formadores com essa metodologia.

Contudo, a experiência aqui relatada forneceu evidências que permitem afirmar que os licenciandos e as licenciandas compreenderam, na prática, o que é uma oficina pedagógica, conforme os princípios propostos por Ander-Egg (1991). Destacam-se a vivência do trabalho coletivo, a interatividade, a interdisciplinaridade e a investigação por meio da resolução de situações-problema. Ao mesmo tempo em que se apropriaram dos conhecimentos específicos da matemática, os futuros professores e professoras experimentaram essa metodologia em um processo reflexivo.

Recebido em: 06/09/2023
Aprovado em: 26/03/2025

Referências

ALRO, H.; SKOVSMOSE, O. **Diálogo e aprendizagem em Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2006.

ANDER- EGG, E. **El taller una alternativa para la renovación pedagógica**. Editorial Magisterio Río de la Plata. Buenos Aires. Argentina, 1991.

BARROS, N. A. de; GISSI, J. **El taller: integración de teoría y práctica**. Buenos Aires: Humanitas, 1977.

BAUM, V. D. **Minimetragens: um olhar (psico)pedagógico sobre a escolarização através de uma Oficina de Aprendizagem**. 2015. 275 folhas. Dissertação (Mestrado em Educação) – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2015.

CARVALHO, D. L. de. **Metodologia do Ensino da Matemática**. São Paulo: Cortez, 1994.

CUBERES, M. T. G. **El taller de los talleres**. Buenos Aires: Angel Estrada, 1989.

DAVIES, Cláudia. O construtivismo de Piaget e o sócio-interacionismo de Vygotsky. In: **Anais do Seminário Internacional de Alfabetização e Educação Científica**. Unijuí (Universidade Regional), RS, 1993.

DEWEY, J. **Vida e Educação**. São Paulo: Melhoramentos, 1973.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia**: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 2004.

FREINET, C.; SALENGROS, R. **Modernizar a escola**. Lisboa: Dinalivro, 1977.

LORENZATO, S. **Para aprender matemática**. São Paulo: Autores Associados, 2006.

LUNA, A. V. de A.; BARBOSA, J. C. O sequenciamento e o ritmo em um ambiente de modelagem matemática. **Ensino e Tecnologia em Revista**. Londrina, v. 8, n. 2, p. 295-317, ago. 2024. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/etr/article/view/18454>. Acesso em: 14 out. 2024.

MACHADO, L. C. Oficinas Pedagógicas: uma ação interativa entre o pensar e o fazer coletivamente. In: VEIGA, I. P. A. (Org.) **Metodologia Participativa e as técnicas de ensino-aprendizagem**. Curitiba: CVR, 2017.

MARCONDES, M. E. R. Proposições Metodológicas Para O Ensino De Química: Oficinas temáticas para a aprendizagem da ciência e o desenvolvimento da cidadania. Uberlândia: **Em Extensão**, 7(1) p. 67-77, 2008.

MARTIN, L. Orientação educacional, teoria e prática: repensando o estágio. In: GARCIA, R. L. (Org.) **Orientação Educacional**: o trabalho na escola. São Paulo: Loyola, 2002.

MIZUKAMI, M. das G. N. Aprendizagem da docência: conhecimento específico, contextos e práticas pedagógicas. In: NACARATO, A. M.; PAIVA, M. A. V. (Orgs). **A formação do professor que ensina matemática: perspectivas e pesquisas**. 3 ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2013

OLIVEIRA, M. K. de. **Vygotsky**: aprendizado e desenvolvimento um processo sócio-histórico. São Paulo: Scipione, 1993.

PONTE, J. P. da; QUARESMA, M.; BRANCO, N. **Tarefas de exploração e investigação na aula de Matemática**. Educação Matemática em Foco, 1(1), 9-29, 2011.

PONTE, J. P. da; BROCARDO, J.; OLIVEIRA, H. **Investigações matemáticas na sala de aula**. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica editora, 2009.

RONCA, A. C. C; ESCOBAR, V. F. **Técnicas pedagógicas**: domesticação ou desafio à participação? São Paulo: Vozes, 1982.

SAVIANI, D. **Escola e Democracia**. Campinas/SP: Autores Associados, 2007

VIGOTSKI, S. L. **A Formação Social da Mente**. 6. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2003.

VIEIRA, E; VOLQUIND, L. **Oficinas de ensino**: O quê? Por quê? Como? Porto Alegre: Edipucrs, 2002.



Artigo está licenciado sob forma de uma licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional