ISSN: 2358-8829

O ENSINO DE FUNÇÕES DO 1º GRAU POR MEIO DA APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS: UMA INTERVENÇÃO NO ENSINO MÉDIO

Maria Clara Cassiano da Silva [1]
Anderson Douglas Pereira Rodrigues da Silva [2]

INTRODUÇÃO

O ensino de matemática na Educação Básica apresenta desafios relacionados não apenas à compreensão dos conceitos, mas também à capacidade dos estudantes de mobilizá-los na interpretação e na resolução de situações-problema (Proença *et al.*, 2022). Nesse sentido, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) destaca a importância de que no Ensino Médio, os estudantes utilizem conceitos e procedimentos matemáticos para interpretar situações, construir modelos e resolver problemas em diversos contextos (Brasil, 2018). O estudo das funções do primeiro grau assume, nesse cenário, grande importância, pois possibilita compreender relações de dependência entre grandezas, representar situações por meio de expressões algébricas e interpretar graficamente diferentes fenômenos (Lima *et al.*, 2016). A noção de função também tem papel importante no currículo, pois está presente na resolução de problemas do cotidiano e de outras áreas do conhecimento (Ponte, 1990). Entretanto, a aprendizagem desse conteúdo exige que os estudantes relacionem diferentes representações matemáticas e compreendam o significado dos elementos que compõem uma função, indo além da aplicação mecânica de procedimentos. Segundo Duval (2012), a compreensão matemática envolve a mobilização de diferentes registros de representação (como a língua natural, a escrita algébrica e o gráfico) bem como a capacidade de converter uns nos outros, e é justamente nessa conversão que se concentram muitas das dificuldades dos estudantes.

Essas dificuldades de conversão entre registros também são apontadas em pesquisas sobre a função afim, frequentemente chamada de função do primeiro grau. Araújo e Teles (2022) investigaram o reconhecimento da função afim em seus registros gráfico e algébrico,

[1] Graduanda do Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade de Pernambuco - UPE, maria.ccsilva@upe.br;
[2] Doutor em Educação Matemática e Tecnológica pela Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, anderson.rodriguessilva@upe.br.

ISSN: 2358-8829

nos dois sentidos da conversão, com estudantes do Ensino Médio. Os autores identificaram dificuldades na interpretação de características do gráfico como o sentido da inclinação da reta, e na compreensão da relação entre a interseção do gráfico com o eixo das ordenadas e o coeficiente linear da expressão algébrica. Esses aspectos demonstram que compreender uma função do primeiro grau envolve estabelecer relações entre seus elementos algébricos e gráficos, e não apenas reconhecer fórmulas ou executar cálculos.

Essa problemática também foi identificada na avaliação diagnóstica executada com uma turma do 2º ano do Ensino Médio, na escola parceira, no contexto do Projeto Estadual de Residência Docente, realizado pela autora deste estudo. A avaliação, composta por seis questões relacionadas aos descritores D19, D23 e D24[3] do Sistema de Avaliação Educacional de Pernambuco (SAEPE), registrou 39 acertos, 128 erros e 1 resposta em branco, evidenciando dificuldades especialmente no reconhecimento dos gráficos de funções do primeiro grau a partir dos seus coeficientes. Esses resultados fundamentaram o planejamento de intervenções pedagógicas voltadas para a compreensão do conteúdo por meio de situações contextualizadas.

Nesse contexto, a Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), ou, do inglês, *Problem-Based Learning* (PBL), apresenta-se como uma possibilidade metodológica que utiliza problemas baseados na vida real como ponto de partida para o processo de aprendizagem, favorecendo a mobilização de conhecimentos prévios, a elaboração de estratégias e a participação ativa dos alunos (Lopes; Silva Filho; Alves, 2019). Sua utilização no ensino de funções do primeiro grau permite explorar situações cotidianas e estabelecer relações entre grandezas, expressões algébricas e representações gráficas, que são aspectos importantes para a compreensão desse conteúdo.

Diante disso, este trabalho tem como objetivo relatar uma intervenção pedagógica baseada na ABP para o ensino de funções do primeiro grau, considerando as dificuldades identificadas na avaliação diagnóstica e os registros das atividades desenvolvidas. Trata-se de um relato de experiência de abordagem qualitativa, delimitado à análise de quatro aulas registradas, que envolveram situações problemas relacionadas ao cotidiano dos estudantes, como a compra de frutas em uma feira livre, por exemplo, e atividades voltadas -à compreensão do conceito de função, dos coeficientes e dos gráficos.

[3] D19: Resolver problema envolvendo uma função do 1º grau; D23: Reconhecer o gráfico de uma função polinomial do 1º grau por meio de seus coeficientes; D24: Reconhecer a representação algébrica de uma função do 1º grau dado o seu gráfico.

ISSN: 2358-8829

Os registros das aulas e as produções dos estudantes indicaram que os grupos realizaram de forma satisfatória as atividades propostas. Desenvolvidas a cada aula, elas possibilitaram acompanhar o desempenho dos estudantes durante o processo de aprendizagem, considerando as respostas, as formas de resolução e a compreensão do conteúdo abordado. Dessa forma, a experiência destaca o potencial da Aprendizagem Baseada em Problemas para contextualizar o ensino de funções do primeiro grau e favorecer a participação dos estudantes na construção dos conceitos matemáticos.

REFERENCIAL TEÓRICO

Funções do primeiro grau e seus registros de representação

A função do primeiro grau é um conteúdo matemático que possibilita representar relações de dependência entre duas grandezas por meio de diferentes representações, como expressões algébricas, tabelas e gráficos. Na literatura, essa função é frequentemente chamada de função afim; aqui, considera-se o caso em que sua lei de formação pode ser expressa por $f(x) = ax + b$, em que a e b são números reais, com $a \neq 0$ (Lima, *et al.*, 2016). O coeficiente a, denominado coeficiente angular, está relacionado à inclinação da reta que representa a função no plano cartesiano: se $a > 0$, a função é crescente, e se $a < 0$, é decrescente. Já o coeficiente b, chamado coeficiente linear, é o valor em que essa reta intercepta o eixo das ordenadas. A compreensão desses elementos permite analisar o comportamento da função e estabelecer relações entre a expressão algébrica e a representação gráfica.

Entretanto, compreender uma função não se limita a conhecer sua expressão algébrica ou a realizar cálculos a partir de sua lei de formação. É necessário também interpretar as informações apresentadas em diferentes representações matemáticas e estabelecer relações entre elas. Nesse sentido, a Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2018) estabelece, por meio da habilidade EM13MAT401, que os estudantes do Ensino Médio devem ser capazes de:

> Converter representações algébricas de funções polinomiais de 1º grau em representações geométricas no plano cartesiano, distinguindo os casos nos quais o comportamento é proporcional, recorrendo ou não a softwares ou aplicativos de álgebra e geometria dinâmica (Brasil, 2018, p. 539).

Essa orientação evidencia a importância de desenvolver atividades que não se restrinjam à manipulação de expressões algébricas, mas que também favoreçam a construção e a interpretação de gráficos e a compreensão das relações entre essas representações.

No estudo das funções do primeiro grau, essas representações podem aparecer em descrições verbais, tabelas, expressões algébricas e gráficos no plano cartesiano (Araújo;

ISSN: 2358-8829

Teles, 2022). Uma situação do cotidiano, por exemplo, pode inicialmente começar como uma descrição verbal, ser organizada em uma tabela com os valores das grandezas envolvidas e, depois, ser escrita como lei de formação e representada graficamente. Ainda que essas representações se refiram a uma mesma relação matemática, cada uma evidencia aspectos diferentes dela, exigindo que o estudante identifique quais elementos de um registro correspondem a quais elementos de outro.

Além disso, as transformações entre representações podem ocorrer de diferentes maneiras. Por exemplo, quando o estudante realiza operações algébricas em uma expressão, enquanto uma conversão acontece, por exemplo, ao construir o gráfico de uma função a partir de sua lei de formação ou ao determinar uma expressão algébrica com base nas informações de um gráfico. Essa distinção contribui para compreender por que a realização de cálculos corretamente não garante, necessariamente, que o estudante consiga interpretar ou relacionar as diferentes representações de uma função.

As dificuldades envolvidas nesse processo foram investigadas por Araújo e Teles (2022), que, com base na Teoria dos Registros de Representação Semiótica, analisaram o reconhecimento da função afim nos registros gráfico e algébrico, nos dois sentidos da conversão, com estudantes do 3º ano do Ensino Médio. Os autores identificaram dificuldades na interpretação de variáveis visuais dos gráficos, como o sentido da inclinação da reta, e no estabelecimento de relações entre a interseção do gráfico com o eixo das ordenadas e o coeficiente linear da expressão algébrica. Essas constatações indicam a importância de desenvolver atividades que não se restrinjam à construção de gráficos por meio da localização de pontos, mas que também promovam a interpretação das características do gráfico e sua relação com os demais elementos algébricos da função.

Diante do exposto, o ensino de funções do primeiro grau requer propostas pedagógicas que favoreçam a articulação entre situações contextualizadas, tabelas, expressões algébricas e gráficos, de modo que os estudantes consigam interpretar as relações entre as grandezas e compreendam o significado dos coeficientes na representação da função. Para isso, não basta apresentar os registros de maneira isolada; é necessário criar oportunidades para que o estudante transite entre eles e explique as correspondências que estabelece, deslocando o foco da simples execução de procedimentos para o significado.

Aprendizagem Baseada em Problemas no Ensino de Funções

A Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), também conhecida pela expressão em inglês *Problem-Based Learning* (PBL), constitui uma abordagem de ensino que organiza o

ISSN: 2358-8829

processo de aprendizagem a partir de problemas que orientam a construção do conhecimento. De acordo com Lopes, Silva Filho e Alves (2019), essa abordagem apresenta possibilidades de aplicação na Educação Básica e na formação de professores, contemplando aspectos como as características do processo de aprendizagem, a elaboração de problemas e os papéis desempenhados por docentes e alunos. Nessa perspectiva, o problema não se limita a uma atividade de aplicação de conteúdos já estudados, mas assume um papel central na forma como as experiências de aprendizagem são organizadas.

A utilização da ABP pressupõe uma reorganização dos papéis tradicionalmente desempenhados por professores e estudantes. O estudante é incentivado a participar de forma ativa da investigação do problema, partindo dos conhecimentos prévios, levantando hipóteses e elaborando estratégias para construir possíveis soluções. Ao professor cabe planejar as situações problematizadoras, acompanhar o desenvolvimento das atividades e orientar os estudantes na construção dos conhecimentos necessários. Conforme discutem Lopes, Silva Filho e Alves (2019), a compreensão dessa abordagem envolve considerar tanto a organização do processo de aprendizagem quanto às interações estabelecidas entre os participantes. Desse modo, a resolução do problema constitui uma oportunidade para que os estudantes mostrem seus raciocínios, compartilhando ideias e examinando diferentes possibilidades de solução.

No ensino das funções do primeiro grau, a ABP pode ser articulada à exploração de situações em que duas grandezas variam de maneira relacionada, para que os estudantes construam modelos matemáticos para interpretar e resolver problemas contextualizados. Essa possibilidade está em consonância com a habilidade EM13MAT302 da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que propõe a construção de modelos empregando funções polinomiais do primeiro ou do segundo grau para resolver problemas em diferentes contextos (Brasil, 2018). Dentro disso, situações envolvendo compras, custos e quantidades, por exemplo, podem ser utilizadas para investigar a dependência entre grandezas e representar matematicamente as relações identificadas. A partir da análise da situação, os estudantes podem identificar as variáveis envolvidas, elaborar uma lei de formação, organizar valores em tabelas e construir gráficos que representem o comportamento daquela função. Dessa forma, o problema contextualizado pode ser um ponto de partida para a construção e a interpretação de conhecimentos matemáticos, articulando a situação cotidiana aos conceitos de função do primeiro grau.

Essa articulação fundamenta a intervenção apresentada neste trabalho, na qual foram exploradas situações-problema, como a compra de frutas em uma feira livre, por exemplo. A partir desse contexto, foram propostas atividades voltadas à compreensão das relações entre as

ISSN: 2358-8829

grandezas, do conceito de função do primeiro grau, de seus coeficientes e de sua representação gráfica. Desse modo, a ABP foi utilizada como uma orientação para o desenvolvimento das atividades, buscando aproximar o conteúdo de situações cotidianas, de forma a favorecer a participação dos estudantes na elaboração e na apresentação de estratégias de resolução.

METODOLOGIA

Este trabalho caracteriza-se como um relato de experiência, de abordagem qualitativa, desenvolvido no contexto do Projeto Estadual de Residência Docente, em uma escola localizada em uma cidade no interior do estado de Pernambuco. A intervenção foi realizada em uma turma do 2º ano do Ensino Médio e teve como foco o ensino de funções por meio da Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), considerando as dificuldades identificadas na avaliação diagnóstica aplicada previamente na turma.

A avaliação diagnóstica foi composta por seis questões relacionadas aos descritores D19, D23 e D24 da matriz de referência de Matemática do Sistema de Avaliação Educacional de Pernambuco (SAEPE). Esses descritores correspondem à resolução de problemas envolvendo funções do primeiro grau (D19), ao reconhecimento do gráfico de uma função polinomial do primeiro grau a partir de seus coeficientes (D23) e ao reconhecimento da representação algébrica de uma função do primeiro grau a partir de seu gráfico (D24), sendo propostas duas questões para cada descritor.

Após a aplicação e a correção das questões, os resultados foram organizados em uma planilha de acertos e erros, com o objetivo de identificar as principais dificuldades dos estudantes e orientar o planejamento das aulas. A partir deles, o planejamento pedagógico foi direcionado à retomada dos conceitos gerais de função e ao aprofundamento do estudo da função do primeiro grau.

A intervenção contemplou quatro aulas, correspondentes a dois dias de regência, realizadas em 16 e 23 de março de 2026. Na primeira regência, intitulada *Introdução ao Estudo de Funções*, foi apresentada uma situação-problema cotidiana envolvendo a compra de frutas por quilo, na qual o preço a pagar dependia da quantidade adquirida.. A partir da discussão da situação, foram explorados o conceito de função, a relação entre valores de entrada e saída, o domínio, o contradomínio, a imagem e a lei de formação. A atividade foi desenvolvida em grupos, que buscaram, cada um à sua forma, solucionar o problema proposto.

ISSN: 2358-8829

Na segunda regência, o trabalho foi direcionado para a função do primeiro grau, expressa na forma $f(x) = ax + b$. A situação problema foi utilizada como ponto de partida para relacionar o conteúdo ao contexto apresentado. Durante a aula, foram abordados os coeficientes angular e linear, a construção do gráfico no plano cartesiano e a resolução de problemas propostos, incluindo itens das próprias avaliações externas, como o SAEPE. Os estudantes trabalharam, novamente, em grupos na resolução das atividades, procurando utilizar os conceitos estudados para construir suas respostas.

A avaliação ocorreu durante o desenvolvimento das próprias atividades, considerando os procedimentos utilizados pelos estudantes para solucionar os problemas propostos. Na primeira regência, o acompanhamento foi realizado por meio da observação do trabalho coletivo e das estratégias elaboradas e apresentadas pelos grupos. Na segunda, cada equipe entregou uma resposta escrita para a situação-problema, acompanhada de cálculos e/ou da explicação do raciocínio utilizado. Esses registros também foram utilizados para acompanhar a compreensão dos conteúdos trabalhados. Na primeira regência, em virtude do tempo da aula, três dos seis grupos socializam suas estratégias com a turma, por meio de representantes que explicaram os procedimentos adotados. Na segunda, os seis grupos produziram respostas escritas, elaboradas coletivamente durante as discussões e o acompanhamento realizado pela residente.

O material considerado para a análise qualitativa foi constituído pelos registros das aulas e pelas produções dos estudantes, incluindo as estratégias apresentadas oralmente, as resoluções expostas no quadro e as respostas escritas acompanhadas de cálculos e justificativas. A análise concentrou-se nas estratégias de resolução, na participação dos grupos e na compreensão demonstrada em relação aos conceitos matemáticos abordados. Desse modo, buscou-se examinar como a situação problema e as atividades propostas contribuíram para explorar o conceito de função do primeiro grau e suas representações no contexto da intervenção pedagógica.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A avaliação diagnóstica reuniu seis questões, duas para cada descritor, respondidas por 28 estudantes presentes. O desempenho mais baixo ocorreu no descritor D23, a questão 3, com 4 respostas corretas e 24 incorretas, e a questão 4, com 3 respostas corretas, 24 incorretas e uma em branco. As duas questões exigiam o reconhecimento de gráficos de funções do primeiro grau a partir de informações sobre seus coeficientes. Na questão 3, os estudantes

ISSN: 2358-8829

deveriam reconhecer o gráfico de uma reta a partir da equação reduzida $y = kx + z$, considerando as condições ($k > 0$) e ($z < 0$); na questão 4, deveriam reconhecer a representação gráfica de uma função cujos coeficientes angular e linear eram iguais a 2, ou seja, uma função expressa por $f(x) = 2x + 2$. No D19, a questão 1 teve 21 erros e a questão 2, 18 erros. Já no D24, as questões 5 e 6 tiveram 18 e 23 erros, respectivamente. O baixo desempenho no D23 indica dificuldade no reconhecimento do gráfico de uma função polinomial do primeiro grau por meio de seus coeficientes.

A análise das atividades desenvolvidas nas quatro aulas registradas permitiu observar como a Aprendizagem Baseada em Problemas foi utilizada para abordar o conceito de função e o estudo das funções do primeiro grau a partir de situações contextualizadas. As atividades partiram de problemas relacionados ao cotidiano dos estudantes e avançaram para a exploração de conceitos matemáticos, buscando estabelecer relações entre a situação apresentada, as grandezas envolvidas e suas representações. os registros também possibilitaram acompanhar as estratégias elaboradas pelos grupos e as formas utilizadas para apresentar suas resoluções.

Na regência realizada em 16 de março de 2026, a situação problema envolveu a compra de frutas por quilo, considerando que o valor a pagar dependia da quantidade adquirida. A partir desse contexto, foram explorados o conceito de função, as relações, o domínio, o contradomínio, a imagem e a lei de formação. A proposta possibilitou iniciar a discussão matemática a partir de uma situação cotidiana, na qual os estudantes precisavam interpretar a relação entre duas grandezas antes de avançar para a formalização dos conceitos. Na avaliação dessa atividade, foram observadas as interações entre os integrantes dos grupos e as estratégias utilizadas para solucionar o problema. Ao final, representantes das três equipes formadas apresentaram suas resoluções no quadro, explicando os cálculos ou o raciocínio empregado.

Essa dinâmica se relaciona à perspectiva da Aprendizagem Baseada em Problemas apresentada por Lopes, Silva Filho e Alves (2019), na qual o problema assume papel central na organização do processo de aprendizagem. Em vez de iniciar exclusivamente pela apresentação de definições e procedimentos, a atividade propôs uma situação que exigia a mobilização de conhecimentos matemáticos para a elaboração de uma solução. A apresentação das estratégias no quadro também constituiu uma oportunidade para tornar os raciocínios dos grupos visíveis, permitindo compartilhar os procedimentos adotados. Assim, a atividade não ficou limitada à obtenção de uma resposta, mas deixou explícitas as formas de pensar utilizadas na resolução.

ISSN: 2358-8829

Na regência de 23 de março de 2026, o trabalho avançou para o estudo da função do primeiro grau. Nessa aula, a avaliação ocorreu por meio das respostas escritas elaboradas pelos grupos, que deveriam apresentar a solução da situação-problema acompanhada dos cálculos e/ou da explicação do raciocínio utilizado. Seis grupos entregaram suas produções, permitindo examinar os procedimentos registrados e a maneira como organizaram as respostas. A utilização das produções escritas como instrumento de avaliação mostrou-se relevante porque possibilitou observar não apenas as respostas finais, mas também os cálculos e as justificativas utilizados pelos estudantes. Esse tipo de registro oferece elementos para analisar os caminhos de resolução adotados e identificar como os conhecimentos matemáticos foram mobilizados durante a atividade. Além disso, a discussão dos coeficientes e a construção dos gráficos retomaram uma dificuldade identificada na avaliação diagnóstica: o reconhecimento das representações gráficas das funções do primeiro grau a partir de seus coeficientes.

De maneira geral, os registros das aulas indicaram que os grupos realizaram satisfatoriamente as atividades propostas. A observação do trabalho coletivo, as apresentações no quadro e as respostas escritas permitiram acompanhar o envolvimento dos estudantes e as estratégias utilizadas para resolver os problemas. Esses elementos apontam, de forma qualitativa, para resultados positivos da proposta desenvolvida, sobretudo por evidenciarem oportunidades de participação, elaboração de procedimentos e explicitação do raciocínio matemático.

Sendo assim, os resultados discutidos reforçam a pertinência de planejar o ensino de funções do primeiro grau a partir de situações que aproximem os conceitos matemáticos de contextos compreensíveis para os estudantes. Dessa forma, a experiência evidencia possibilidades de utilização da Aprendizagem Baseada em Problemas para articular a contextualização e o estudo das representações matemáticas, valorizando as estratégias construídas pelos estudantes durante a resolução das atividades.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A experiência relatada permitiu analisar as possibilidades de utilização da ABP no ensino de funções do primeiro grau no Ensino Médio, tomando situações relacionadas ao cotidiano dos estudantes como ponto de partida. A intervenção foi desenvolvida a partir de uma avaliação diagnóstica que evidenciou dificuldades na resolução de problemas envolvendo funções e, especialmente, no reconhecimento de suas representações gráficas.

ISSN: 2358-8829

Esse diagnóstico contribuiu para orientar o planejamento das atividades, direcionando o trabalho para a articulação entre o conceito de função, sua lei de formação, os coeficientes e a representação gráfica.

Nas quatro aulas registradas e analisadas, a situação problema envolvendo a compra de frutas por quilo favoreceu a introdução do conceito de função e a discussão das relações entre grandezas. Posteriormente, o estudo foi ampliado para a função do primeiro grau, com a exploração dos coeficientes angular e linear e a construção de gráficos no plano cartesiano. As apresentações das estratégias no quadro e as produções escritas dos grupos constituíram instrumentos importantes para acompanhar o desenvolvimento das atividades, permitindo observar os procedimentos empregados e as formas de raciocínio mobilizadas na resolução dos problemas.

Os registros indicaram que os grupos realizaram de forma satisfatória as atividades propostas. Nesse sentido, a experiência aponta para a pertinência da Aprendizagem Baseada em Problemas como possibilidade metodológica para aproximar os conteúdos matemáticos de situações contextualizadas e favorecer a participação dos estudantes no processo de aprendizagem. A articulação entre os problemas propostos e diferentes representações matemáticas também se mostrou relevante diante das dificuldades identificadas no diagnóstico.

Conclui-se, então, que a experiência contribuiu para a reflexão sobre o ensino de funções do primeiro grau por meio da Aprendizagem Baseada em Problemas, destacando a importância de partir de situações compreensíveis para os estudantes e de acompanhar os caminhos utilizados na construção das soluções. Como perspectiva para trabalhos futuros, sugere-se ampliar o período de aplicação e diversificar os instrumentos de acompanhamento da aprendizagem, de modo a aprofundar a análise das contribuições dessa abordagem para a compreensão dos conceitos e das representações das funções do primeiro grau.

Palavras-chave: Função do 1º Grau. Residência Docente. Ensino de Matemática. Aprendizagem Baseada em Problemas.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, José Robson de; TELES, Rosinalda Aurora de Melo. *Reconhecimento de funções afim em seus registros gráfico e algébrico: falsidades e ausências no processo de conversão.* Perspectivas da Educação Matemática, v. 15, n. 38, p. 1–18, 2022. DOI: https://doi.org/10.46312/pem.v15i38.14603.

BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília, DF: MEC, 2018. Disponível em: https://portal.mec.gov.br/docman/abril-2018-pdf/85121-bncc-ensino-medio/file.

LIMA, Elon Lages; CARVALHO, Paulo Cezar Pinto; WAGNER, Eduardo; MORGADO, Augusto César. *A matemática do ensino médio*. 11. ed. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Matemática, 2016. v. 1.

LOPES, Renato Matos; SILVA FILHO, Moacelio Veranio; ALVES, Neila Guimarães (org.). *Aprendizagem baseada em problemas: fundamentos para a aplicação no ensino médio e na formação de professores*. Rio de Janeiro: Publiki, 2019. Disponível em: https://educapes.capes.gov.br/handle/capes/432641.

PONTE, J. P. *O conceito de função no currículo de Matemática*. Educação e Matemática, Lisboa, n. 15, p. 3-9, 1990

PROENÇA, Marcelo Carlos de; MAIA-AFONSO, Érika Janine; MENDES, Luiz Otavio Rodrigues; TRAVASSOS, Wilian Barbosa. *Dificuldades de alunos na resolução de problemas: análise a partir de propostas de ensino em dissertações.* Bolema: Boletim de Educação Matemática, Rio Claro, v. 36, n. 72, p. 262–285, 2022. Disponível em: https://doi.org/10.1590/1980-4415v36n72a12