REMat
Revista da Sociedade Brasileira de Educação Matemática - Regional São Paulo

doi.org/10.37001/remat25269062v18id531 eISSN: 2526-9062

Formulação de Problemas no ensino de Função Afim: preferências, saberes e vivências dos estudantes do Ensino Médio

Mylena Simões Campos[1]
IFES, Instituto Federal do Espírito Santo, Cachoeiro de Itapemirim, ES, Brasil

Lais Scorziello Feitosa da Silva[2]
IFES, Instituto Federal do Espírito Santo, Cachoeiro de Itapemirim, ES, Brasil

Renan Oliveira Altoé[3]
IFES, Instituto Federal do Espírito Santo, Vila Velha, ES, Brasil

Resumo
Neste trabalho, apresentamos uma experiência de Formulação de Problemas em Matemática que teve como objetivo aproximar os estudantes da prática de Formulação de Problemas no ensino de Função Afim, levando-os a formularem e a resolverem seus próprios problemas de Matemática para o ensino e aprendizagem. Foi desenvolvida em uma turma de 1ª Série do Ensino Médio, de uma Escola Pública Estadual, no município de Marataízes–ES. De natureza qualitativa, os dados foram produzidos no decorrer da etapa de regência do Estágio Supervisionado III, do Curso Superior de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal do Espírito Santo (IFES), campus Cachoeiro de Itapemirim–ES. Os estudantes foram convidados a formularem problemas que contemplassem a Lei de Formação de Função Afim. A análise dos dados nos permitiu concluir que os estudantes se aproximaram da Formulação de Problemas nas aulas de Matemática, cuja prática reforçou o protagonismo discente e o desenvolvimento da argumentação e do pensamento crítico, importantes na aprendizagem, permitindo revelar preferências, saberes e vivências dos estudantes nos problemas formulados, gerando motivação em aprender Matemática.

Palavras-chave: Formulação de problemas; Função afim; Ensino de matemática; Ensino Médio.

Submetido em: 14/01/2021 **Aceito em:** 22/04/2021 **Publicado em:** 08/05/2021

[1] Pós-graduanda em Práticas Pedagógicas pelo Instituto Federal do Espírito Santo. Endereço para correspondência: Rua Projetada, s/n – São João do Jabuti – Marataízes/ES – CEP: 29345-000. E-mail: mylenadecampos@gmail.com.

[2] Licenciada em Matemática pelo Instituto Federal do Espírito Santo. Endereço para correspondência: Rua Projetada, s/n – Itaipava – Itapemirim/ES – CEP: 29330-000. E-mail: laisscorziello@hotmail.com.

[3] Doutorando em Educação em Ciências e Matemática pelo Instituto Federal do Espírito Santo. Endereço para correspondência: Rua Laudelina Andrade Darós, s/n – Vargem Grande de Soturno – Cachoeiro de Itapemirim/ES – CEP: 29321-000. E-mail: renan.o.altoe@gmail.com.

Problem posing teaching of Affine Function: preferences, knowledge and experiences from high school students

Abstract
In this work, we present a Mathematical Problem posing experience aimed to bring students closer to the Problem posing practice in the teaching of Affine Function, leading them to formulate and solve their own mathematical problems for teaching and learning. It was developed in a class of 1st Grade High in School, from a State Public School, in Marataízes – ES. Of a qualitative nature, the data were produced during the stage of conducting Supervised Internship III, of the Higher Degree in Mathematics at the Federal Institute of Espírito Santo (IFES), Cachoeiro de Itapemirim – ES campus. The students were asked to formulate problems that contemplated the Law of Formation of Affine Function. The analysis of the data allowed us to conclude that the students approached the Problem posing in the mathematics classes, whose practice reinforced the student protagonism and the development of argumentative and critical thinking, important in learning, allowing to reveal the students' preferences, knowledge and experiences in the developed problems, developing motivation to learn mathematics.

Keywords: Problem posing; Affine function; Mathematics teaching; High School.

Formulación de problemas de funciones afines: preferencias, conocimientos y experiencias de los estudiantes

Resumen
En este trabajo, presentamos una experiencia de Formulación de Problemas Matemáticos que tuvo como objetivo acercar a los estudiantes a la práctica de Formulación de Problemas en la enseñanza de Función Afín, llevándolos a formular y resolver sus propios problemas matemáticos para la enseñanza y el aprendizaje. Se desarrolló en una clase de Primero Medio, de un Colegio Público del Estado, en el municipio de Marataízes - ES. De carácter cualitativo, los datos fueron producidos durante la etapa de realización de la Pasantía Supervisada III, del Grado Superior en Matemáticas del Instituto Federal de Espírito Santo (IFES), Cachoeiro de Itapemirim - campus ES. Se pidió a los estudiantes que formularan problemas que contemplaran la Ley de Formación de Función Afín. El análisis de los datos permitió concluir que los estudiantes abordaron la Formulación de Problemas en las clases de matemáticas, cuya práctica reforzó el rol del estudiante y el desarrollo de la argumentación y el pensamiento crítico, importante en el aprendizaje, permitiendo revelar las preferencias, conocimientos y experiencias de los estudiantes en los problemas formulados, generando motivación para aprender matemáticas.

Palabras clave: Formulación de problemas; Función afín; Enseñanza de las matemáticas; Escuela Secundaria.

1. Introdução

O cenário educacional tem nos evidenciado práticas no ensino de Matemática que pouco privilegiam o envolvimento ativo dos estudantes na construção de conhecimentos e no desenvolvimento de suas capacidades investigativas. Contudo, o estímulo à reflexão crítica, defendida por Freire (2015), pode ser um fator importante no processo educativo. Assim, estimular

eISSN: 2526-9062

os estudantes a comunicarem-se em sala de aula, levando-os a *falarem* e a *escreverem* sobre Matemática é fundamental no desenvolvimento da aprendizagem.

Em busca desse protagonismo, a Formulação de Problemas[4] tem sido considerada uma prática inserida na metodologia da Resolução de Problemas. Chica (2001) e Altoé (2017) compreendem que formular problemas permite a participação dos estudantes em sua própria aprendizagem, possibilitando-lhes sentir o controle sobre o fazer matemático, desenvolvendo o interesse e a confiança na sua própria capacidade de pensar e aprender. No entanto, Silver (1994) ressalta que raramente é dada, aos estudantes, a oportunidade de apresentarem publicamente os seus próprios problemas matemáticos. Logo, nosso estudo contribui para reforçar a importância da criação de espaços que possibilitem os estudantes apresentarem seus problemas de Matemática.

Sendo assim, apresentamos uma experiência de Formulação de Problemas em Matemática que teve como objetivo aproximar os estudantes da prática de Formulação de Problemas no ensino de Função Afim[5], levando-os a formularem e a resolverem seus próprios problemas de Matemática para o ensino e aprendizagem. Foi desenvolvida em uma turma de 1ª série do Ensino Médio, de uma Escola Pública Estadual, no município de Marataízes–ES. De natureza qualitativa, a experiência oportunizou os estudantes formularam seus próprios problemas envolvendo a Lei de Formação de uma Função Afim, prática desenvolvida durante a etapa de regência do Estágio Supervisionado III, do Curso Superior de Licenciatura em Matemática, do IFES, campus Cachoeiro de Itapemirim – ES.

Com este trabalho, reafirmamos a importância da Formulação de Problemas como uma prática capaz de oportunizar espaços investigativos nas aulas de Matemática, levando os estudantes a formularem seus próprios problemas, gerando aprendizagens e envolvimento nas aulas. A partir dos resultados alcançados neste trabalho, esperamos incentivar outros professores que ensinam Matemática a desenvolverem a Formulação de Problemas, promovendo diferentes configurações de ensino e aprendizagem em sala de aula.

2. Referencial Teórico

Dividimos esta seção em duas subseções, para organizarmos as discussões teóricas que propõem esta pesquisa.

[4] Apropriamo-nos do conceito de Chica (2001), ao definir o problema como toda situação que não possui uma solução evidente.

[5] É um tipo de Função Polinomial de 1º Grau.

2.1 Formulação de Problemas em Matemática

A Formulação de Problemas ou *Problem posing*[6] supera o conceito limitado de criar problemas. Mais que isso, formular problemas contempla "[...] a produção de novos problemas e a reformulação de determinados problemas" (SILVER, 1994, p. 19)[7]. Ainda, Silver (1994), Boavida et al. (2008) e Altoé (2017) consideram ser a Formulação de Problemas uma prática que ocorre dentro do processo de resolução de problemas, e, portanto, dentro da metodologia da Resolução de Problemas. Essa prática é mencionada pelo *National Council of Teachers of Mathematics* (NCTM) (USA, 1991, p. 95), ao destacarem que "aos alunos deve ser dada a oportunidade para formular problemas de determinadas situações e criar novos problemas quando modificando as condições de um determinado problema".

Nesse mesmo sentido, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) do Ensino Médio menciona que os processos de resolução e formulação de problemas devem ser proporcionados na área de Matemática e suas Tecnologias, afirmando que "[...] os estudantes devem utilizar conceitos, procedimentos e estratégias não apenas para resolver problemas, mas também para formulá-los, descrever dados, selecionar modelos matemáticos e desenvolver o pensamento computacional, por meio da utilização de diferentes recursos da área" (BRASIL, 2018, p. 470).

Para Altoé (2017), Dante (2009), Boavida et al. (2008) e Chica (2001), a prática de Formulação de Problemas contribui para o aprofundamento de conceitos e para a compreensão dos processos envolvidos. Segundo Dante (2009, p. 65), nas aulas de Matemática, "as crianças podem inventar os próprios problemas. Isso as motivará a ler, compreender e resolver os problemas, porque são seus". Sendo assim, a Formulação pode ampliar o interesse dos estudantes pela resolução de problemas e gerar confiança em aprender Matemática, além de permiti-los "[...] problematizar situações do dia a dia usando sua própria linguagem, vivência e conhecimentos" (BOAVIDA et al, 2008, p. 27).

Outro benefício da Formulação de Problemas é destacado por Boavida et al. (2008), que a caracterizam como uma prática que pode desenvolver nos estudantes o pensamento crítico frente aos problemas matemáticos. Chica (2001) e Altoé (2017), além de concordarem com essa caracterização, destacam, inclusive, que a mesma pode desenvolver as capacidades de observação e argumentação, importantes na aprendizagem. Nessa mesma perspectiva, (re)formulação e resolução de problemas "podem ser beneficiadas pela abordagem de temas de relevância social [...], visto que os alunos podem discutir, investigar e refletir sobre situações problemáticas, mesmo que fictícias, e tomar

[6] Denominação utilizada em estudos publicados em Língua Inglesa.

[7] "Problem posing refers to both the generation of new problems and the reformulation, of given problems" (SILVER, 1994, p. 19).

eISSN: 2526-9062

decisões, de forma criativa, que colaborem para o emprego ou ensino e a aprendizagem de conhecimentos matemáticos, tecnológicos, entre outros" (FIGUEIREDO; RECALCATI; GROENWALD, 2020, p. 6).

Embora gerar problemas oportunize o desenvolvimento do protagonismo dos estudantes nas aulas de Matemática, uma vez que estes participam ativamente na aprendizagem, há de se destacar a importância da figura do professor nesse processo. A função atribuída a ele é a de orientador – mediador (CHICA, 2001). A essa atribuição, poderia ser acrescentada a de encorajador, já que, para Chica (2001), encorajar os discentes a escreverem e resolverem os seus próprios problemas é um contexto muito rico para a aprendizagem, principalmente para o desenvolvimento da sua capacidade de resolução de problemas. Além disso, os alunos podem ser instigados, pelo professor, a "expressarem as suas ideias, representarem os dados numéricos, elaborarem estratégias e explicitarem os conhecimentos matemáticos aprendidos e os que precisam ser aprimorados no processo ou após o mesmo" (FIGUEIREDO; RECALCATI; GROENWALD, 2020, p. 6).

Sendo assim, a Formulação de Problemas em Matemática se torna uma importante aliada no processo de ensino e na aprendizagem, possibilitando a compreensão dos objetos de conhecimento, gerando diferentes formas de pensar e fazer Matemática na sala de aula.

2.2 O ensino de Função Afim

De acordo com Dante (2016, p. 49, grifos do autor), uma Função Afim envolve "[...] dois conjuntos não vazios, *A* e *B*, uma função de *A* em *B* é uma regra que indica como associar cada elemento $x \in A$ a um único elemento $y \in B$". Essa associação, mencionada pelo autor, está relacionada às variáveis dependentes e independentes de uma Função. Para explicar esse conceito e, de certa forma, problematizá-lo, Dante (2016) utiliza o seguinte exemplo:

Quadro 1: Relação entre o número de litros de gasolina e o preço a pagar

Número de litros	Preço a pagar (R$)
1	3,00
2	6,00
3	9,00
4	12,00
...	...
40	120,00
x	3,00x

Fonte: Dante (2016, p. 45)

eISSN: 2526-9062

No quadro, identificamos que a mudança na quantidade de litros de gasolina altera, consequentemente, o preço a pagar. Dessa forma, o preço a pagar *depende* do número de litros comprados, ou seja, o preço total é dado em função dos litros. E, ainda, na última linha do quadro, o autor define a regra que indica como associar cada elemento, como mencionado na definição, que pode ser escrito como $P = 3{,}00x$, onde x representa a *variável independente*, associada aos números de litros e P, a *variável dependente*, referente ao preço que deverá ser pago, que resulta da multiplicação entre a quantidade x de litros pelo preço de um litro de gasolina.

No campo das Funções, temos a Função Afim, um caso de Função Polinomial de 1º Grau. Segundo Dante (2016, p. 75, grifos do autor), "uma função f: $R \rightarrow R$ chama-se Função Afim quando existem dois números reais a e b tal que $f(x) = ax + b$ para todo $x \in R$". Para exemplificar esse tipo de Função, consideremos o salário de um representante comercial sendo composto de R$ 2.500,00 como parte fixa (correspondente ao valor de b), acrescentado de 6% (0,06) de comissão sobre o total das vendas (correspondente ao valor de a) que ele realiza durante o mês. Assim, a Função Afim, que representa o salário desse representante será $S(x) = 0{,}06x + 2500$, sendo $S(x)$ o salário total a ser recebido e x o valor total das vendas realizadas.

O conteúdo Função nos possibilita realizar leituras, interpretações de diversos fenômenos do nosso dia a dia, sejam elas problematizadas nos campos da Física, Geografia ou Economia (SILVA, 2013). Ainda, segundo Silva (2013, p. 24), ao estudar essas diversas situações problemas, "o aluno pode ser incentivado a buscar a solução, ajustando seus conhecimentos sobre as funções para construir modelos de interpretação e investigação em Matemática".

Em relação às habilidades que os alunos necessitam desenvolver sobre Função Polinomial de 1º Grau, a BNCC afirma ser necessário "investigar relações entre números expressos em tabelas para representá-los no plano cartesiano, identificando padrões e criando conjecturas para generalizar e expressar algebricamente essa generalização, reconhecendo quando essa representação é de função polinomial de 1º grau" (BRASIL, 2018, p. 533). Assim, é necessário proporcionar meios para que os estudantes alcancem esse desenvolvimento, como por exemplo, por meio da aplicação da Função Afim em situações problemas do cotidiano. Desta forma, os estudantes podem transpor as informações do problema para uma tabela, representá-las no plano cartesiano, representar a função, como indicado pela BNCC.

É importante salientar que a contextualização do conteúdo de Função Afim é muito importante, pois de acordo com Silva e Oliveira (2017, p. 194), quando o docente ministra aulas que focam no conteúdo teórico e na forma abstrata da Matemática, sem relação com o cotidiano, pode haver um bloqueio por parte do estudante, o que prejudica o processo de aprendizagem. Ainda, segundo Silva e Oliveira (2017, p. 193 e 194), ao se deparar com o conteúdo de Função Polinomial do 1º Grau, "[...] é inevitável que o aluno não se assuste com a enorme quantidade de conceitos, (incógnitas, variáveis, domínio, contradomínio, imagem entre outros) e suas diversas formas de representação (diagramas, gráficos, lei de formação, função crescente, função decrescente e assim por diante)". Os autores citam, ainda, a dificuldade dos alunos com a álgebra por estar relacionada com o desenvolvimento de cálculos que englobam números e letras.

Além disso, Silva e Oliveira (2017, p. 193) pontuam que a contextualização do conteúdo trabalha

> a criatividade, interpretação, desenvolvendo o raciocínio lógico além de criar situações em que o aluno irá interagir de maneira prática com o conteúdo, saindo da teorização abstrata, dando significado concreto ao conteúdo estudado estimulando os alunos a se dedicarem aos estudos, tendo em vista que a esta metodologia envolve situações diferentes das encontradas na matemática pura.

Diante das barreiras mencionadas e dos benefícios que a contextualização do conteúdo proporciona, consideramos importante contextualizar o ensino de Função Afim a partir de situações reais e significativas, cujos problemas podem ser formulados pelos próprios discentes, conforme defendemos em nossa investigação.

3. Aportes Metodológicos da Investigação

Delineada como pesquisa de natureza qualitativa, esta se pautou em ouvir, conversar e possibilitar a expressão livre dos participantes (BOGDAN; TAYLOR, 1982), característica fundamental de uma pesquisa dessa natureza. Ainda, segundo Bogdan e Biklen (1994), uma pesquisa qualitativa propicia dados descritivos a partir do contato direto do pesquisador com o campo de estudo.

O objetivo da investigação foi aproximar os estudantes da prática de Formulação de Problemas no ensino de Função Afim, levando-os a formularem e a resolverem seus próprios problemas de Matemática para o ensino e aprendizagem. A investigação envolveu uma turma da 1ª série do Ensino Médio, de uma Escola Pública Estadual, do município de Marataízes–ES, composta por 34 estudantes participantes, divididos em duplas. O motivo da escolha ocorreu a partir das dificuldades apresentadas pelos estudantes com relação à aprendizagem de matemática, observadas pelos pesquisadores, durante a etapa da Observação do Estágio Supervisionado III[8] e relatadas pela professora regente.

[8] Intitulado "As relações entre o professor e o futuro professor de matemática, suas práticas e a pesquisa como aprimoramento da docência", o Estágio Supervisionado III teve três etapas principais: observação, coparticipação e regência.

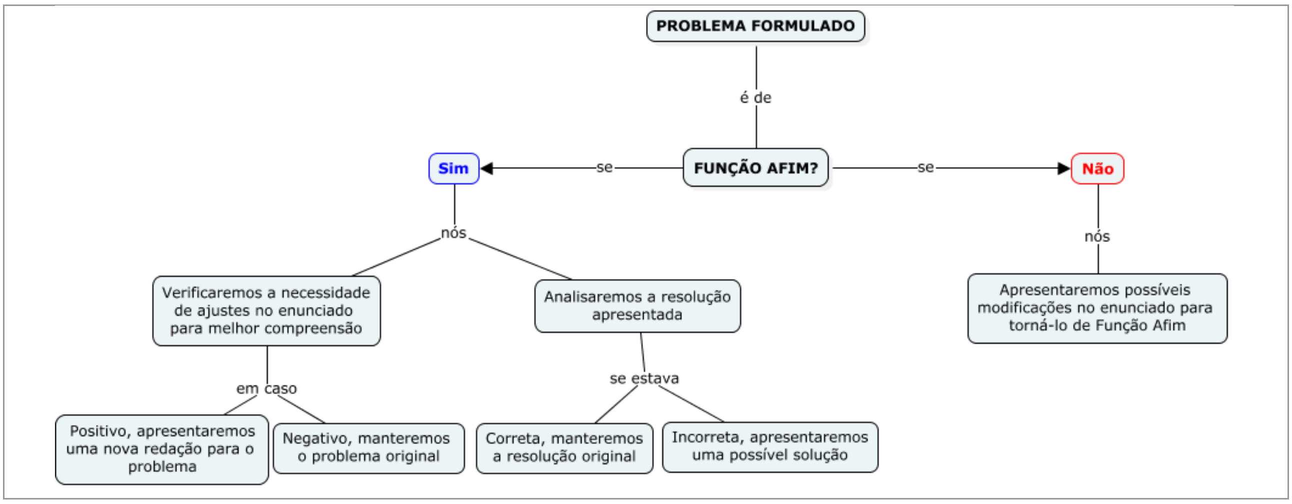
Este estudo é resultado de duas aulas, cada uma com duração de 55 minutos, durante a etapa de regência do Estágio Supervisionado III do Curso Superior de Licenciatura em Matemática, do IFES, campus Cachoeiro de Itapemirim. O objetivo da primeira aula foi criar um problema, em conjunto com os estudantes, de Função Afim envolvendo o tema *delivery*. Na segunda aula, oportunizou-se espaço para que os alunos, em duplas, formulassem seus problemas envolvendo o conteúdo de Função Afim e resolvessem os problemas formulados entre as duplas.

A produção dos dados ocorreu por meio da observação participante, pois, conforme Bogdan e Biklen (1994), essa permite que o pesquisador observe o campo de estudo e participe, simultaneamente. Os dados da observação foram registrados em notas de campo, por serem relatos, por escrito, de tudo aquilo que o pesquisador ouve, vê e experiencia no campo de estudo (BOGDAN; BIKLEN, 1994). Esses mesmos autores destacam, inclusive, que as notas de campo são fundamentais na observação participante.

Além dessas ferramentas, foram utilizados os registros escritos dos estudantes (os problemas formulados) na produção de dados para análise. Atendendo à ética confiada neste estudo, as duplas foram identificadas pela consoante "D" (de Duplas), acrescida de numeração indo-arábico (número de 01 a 17, relativo ao quantitativo de Duplas). Assim, por exemplo, D5 corresponde à quinta dupla das dezessete duplas que participaram da investigação.

A análise dos problemas formulados ocorreu com base no procedimento destacado na Figura 1.

Figura 1: Procedimento de análise de dados



Fonte: Dados da pesquisa

A Figura 1 apresenta o procedimento de análise de dados, que se inicia com a verificação do problema formulado pelos estudantes. Identificado que o problema é de Função Afim, verificaremos a necessidade de ajustes no enunciado, que poderá ser modificado com nova redação dada pelos pesquisadores, em caso positivo, ou será mantido na versão original dos estudantes, em caso negativo. No campo da resolução apresentada pelos estudantes para esses problemas de Função Afim, manteremos a resolução original, caso esteja correta, ou apresentaremos uma resolução dada pelos pesquisadores, caso esteja incorreta. Por fim, para os problemas analisados que não forem considerados de Função Afim, apresentaremos modificações no enunciado que os tornariam de Função Afim.

Os dados coletados na observação participante serão apresentados no decorrer das discussões, sendo sustentados, também, à luz dos referenciais teóricos.

4. Apresentação e análise dos dados

Inicialmente, detalharemos as duas aulas desenvolvidas na turma da 1ª Série do Ensino Médio, aquelas que nos permitiram propiciar a Formulação de Problemas. Em seguida, apresentaremos alguns problemas[9] formulados pelos estudantes e as nossas observações durante o processo de formulação.

O início da aula ocorreu por meio do questionamento: *Alguém pediu um hambúrguer nesse fim de semana, por delivery?* Ao lançarmos essa pergunta, observamos que as feições dos alunos mudaram, repentinamente, demonstrando surpresa, atenção e, principalmente, dúvida. Nos pareceu que essas reações surgiram à medida que eles tentavam compreender a relação entre o assunto do hambúrguer e a aula de Matemática.

Em resposta ao nosso questionamento, apenas um estudante afirmou que havia comprado um hambúrguer por *delivery*. Então, iniciamos um diálogo que foi orientado pelos seguintes questionamentos: Quanto, mais ou menos, custou o teu hambúrguer? Teve uma taxa de entrega, né? Com base nas respostas e nas informações passadas por ele, iniciamos, em conjunto, a escrita do problema que retrataria a situação apresentada, conforme Figura 2.

Figura 2: Problema elaborado pelos pesquisadores e alunos

Em um sábado à noite, Mariazinha decidiu comprar hambúrguer em uma lanchonete próxima à sua casa. O valor de um hambúrguer é R$15,00, mais R$2,00 de taxa de entrega. Sabendo disso, responda:
a) Qual a lei da função?
b) Qual é variável dependente e a independente?
c) Se Mariazinha comprar 5 hambúrgueres, quantos ela irá pagar?

Fonte: Dados da pesquisa

[9] A escolha dos problemas utilizados nas análises ocorreu com base na similaridade entre os problemas. Buscamos diversificar a abordagem presente nos problemas, o que nos possibilitou mostrar diferentes contextos em que os estudantes conectaram o conteúdo de Função Afim e suas práticas sociais.

Com relação à primeira alternativa, escrevemos no quadro o valor de um hambúrguer (R$ 15,00) e da taxa de entrega (R$ 2,00). A partir desses dados, construímos a função $C(h)= 15{,}00.h + 2{,}00$, destacando que se tratava de uma Função Afim, na qual $C(h)$ representava o custo total do hambúrguer, enquanto a variável h, a quantidade de hambúrgueres. Na ocasião, com respeito à segunda alternativa, explicamos que a relação entre o custo total e a quantidade de hambúrgueres era de dependência: o custo total depende da variável hambúrguer (variável independente), enquanto a taxa de R$ 2,00 (variável fixa). Com relação à última alternativa, a pessoa teria desembolsado R$ 77,00 reais pela compra.

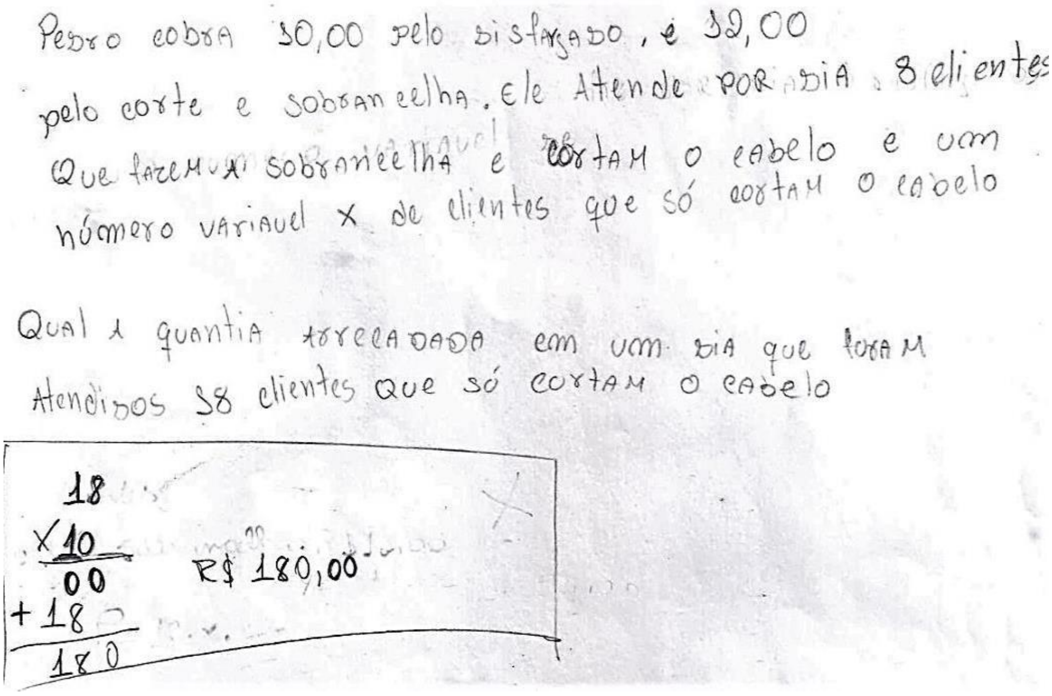
De acordo com Boavida et al. (2008), o professor pode aproveitar de situações que ocorrem na sala de aula, quer sejam provocadas ou ocasionais, para desenvolver atividades de Formulação de Problemas. Sendo assim, nesse primeiro momento, buscamos provocar discussões acerca dos questionamentos, com a intenção de formular um problema junto com os estudantes e, a partir dele, discutir sobre a Lei de Formação de uma Função Afim, destacando a presença desse conteúdo em uma prática do cotidiano.

Segundo Chica (2001), os estudantes demonstram dificuldades durante o processo de Formulação de Problemas, pois estão acostumados a somente resolvê-los. Por isso, organizá-los em duplas ou em trios pode contribuir na superação dessas dificuldades à medida em que se tem o outro para compartilhar as dúvidas (CHICA, 2001). Logo, organizamos nossa prática de Formulação de Problemas pedindo que os estudantes se sentassem em duplas. Em seguida, eles foram convidados a produzirem os seus próprios problemas de Matemática, cujo tema foi Função Afim. Para Chica (2001), o professor pode propor a formulação a partir de um tema, de uma figura, pergunta, entre outras. Foi definido o tempo de 30 minutos para as discussões e produção dos problemas.

Nossas observações revelaram constantes interações nas duplas e entre as duplas próximas, processo que gerou a socialização de ideias, contribuindo para o envolvimento dos estudantes na tentativa de pensarem e escreverem os seus próprios problemas. No decorrer desses 30 minutos, o nosso trabalho, enquanto professores e pesquisadores, se pautou em orientar (em caso de dúvidas) as duplas na criação dos seus problemas, como recomenda Chica (2001). Para solucionar os problemas elaborados, pedimos que as duplas os trocassem com outras duplas, de modo que a D2 resolvesse a questão da D1, a D3 resolvesse a questão da D2, e assim por diante.

No total, foram formulados dezessete problemas, cuja análise dos enunciados (contexto[10] do problema e aspecto matemático) apontou um total de quinze problemas de Função Afim. Iniciamos com o problema elaborado pela dupla D5 e solucionado pela dupla D6, conforme Figura 3.

Figura 3: Problema elaborado pela dupla D5 e solucionado pela dupla D6



Fonte: Dados da pesquisa

Conforme vemos, a dupla usou o termo *disfarçado*, que se refere a um modelo de corte de cabelo, muito comum entre os jovens. Inclusive, esse foi o modelo escolhido por um dos alunos da D5 no momento de cortar o cabelo, segundo as nossas observações. Isso se aproxima à ideia de que os interesses e as vivências dos alunos refletem nos problemas criados por eles, tão defendida por Boavida et al. (2008) e Altoé (2017). Contudo, o problema precisa deixar mais evidente a relação entre *disfarçado* e *corte*, pois os autores estão falando da mesma coisa, ou seja, quem corta o cabelo estaria fazendo um *disfarçado*.

A resolução pela dupla D6 aponta a multiplicação de 18 (número de pessoas que só cortam/disfarçam o cabelo) por R$ 10,00 (valor do disfarçado/corte). No entanto, a pergunta "*Qual o valor arrecadado em um dia [...]?*" exprime o valor total arrecadado, considerando os cortes fixos. Então, a resposta R$ 180,00 está incompleta. Assim, compreendendo ser necessário reescrever o problema, de modo reduzir possíveis incompreensões, apresentamos, na Figura 4, uma possibilidade

[10] Altoé (2017) denota que os contextos podem ser reais (situações cotidianas vividas) ou imaginárias (situações cotidianas não vividas) pelos estudantes.

para o enunciado, bem como um possível caminho resolutivo, uma vez que a resolução da dupla D6 se apresenta incompleta.

Figura 4: Reformulação do problema da dupla D5 e possível caminho resolutivo

Pedro cobra R$ 12,00 pelo corte disfarçado e sobrancelha, e R$ 10,00 só pelo corte disfarçado. Ele atende, por dia, 8 clientes fixos, que fazem o corte disfarçado e sobrancelha, e um número variável x que só cortam o cabelo no modelo disfarçado. Se em um dia foram atendidos 18 clientes que só cortaram o cabelo no modelo disfarçado, qual será quantia arrecada nesse dia de trabalho?

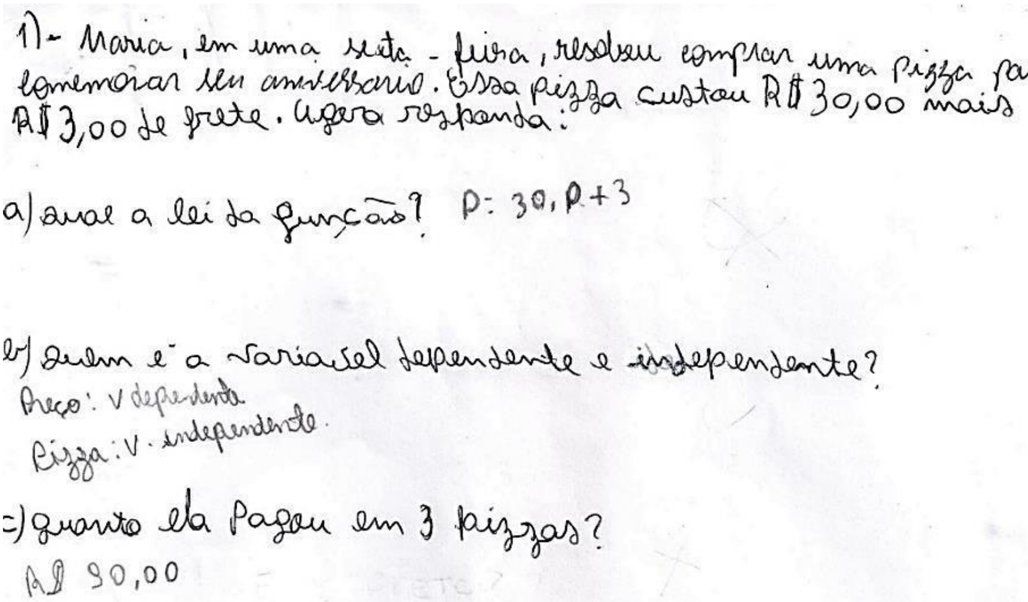
Possível solução: Basta escrever a Lei de Formação $Q(x) = 10x + 96$, onde 96 é o valor total pelos clientes fixos, 10 é o valor cobrado por cada corte disfarçado, x é a variável cliente e $Q(x)$ é a variável quantia total arrecadada, dependente da variável cliente. Como o problema gostaria de saber a quantia arrecadada em um dia de trabalho, basta substituir a quantia 18 no lugar de x.
Então, $Q(18) = 10.18 + 96 = 276$. Logo, a quantia foi de R$ 276,00.

Fonte: Dados da pesquisa

Dando continuidade aos problemas formulados, temos a proposta da dupla D1, cuja solução foi elaborada pela dupla D2, conforme a Figura 5, retratando a comemoração de um aniversário. Foi solicitada a Lei da Função, as variáveis dependentes e independentes, bem como o valor total a ser pago por uma quantidade de pizza adquirida. Esse problema tem alternativas muito similares às do problema do hambúrguer, o que não invalida a prática de formulação nem o problema formulado.

Durante a formulação do problema, observamos que os alunos da D1 interagiram e trocaram ideias com as duplas vizinhas, na busca de entender como os outros colegas formularam os seus problemas. De acordo com Smole (2001), na elaboração de textos em Matemática, as interações entre os alunos permitem que questões relativas à escrita e à organização de ideias sejam resolvidas ou, no mínimo, discutidas, sem que o professor necessariamente precise intervir a todo momento. Sendo assim, as interações entre os estudantes também estimulam o desenvolvimento da autonomia dentro da sala de aula.

Figura 5: Problema elaborado pela dupla D1 e solucionado pela dupla D2



1)- Maria, em uma sexta - feira, resolveu comprar uma pizza para comemorar seu aniversário. Essa pizza custou R$ 30,00 mais R$ 3,00 de frete. Agora responda:

a) Qual a lei da função? P: 30, P+3

b) Quem é a variável dependente e independente?
Preço: v dependente
Pizza: v. independente

c) Quanto ela pagou em 3 pizzas?
R$ 90,00

Fonte: Dados da pesquisa

A resolução da alternativa (a) nos revela que a dupla D2 classificou a variável dependente com um mesmo símbolo *p* para variável independente. Em uma função, a relação estabelecida entre duas variáveis é a de associação de uma com a outra (DANTE, 2016), sendo elas de diferentes grandezas. No entanto, a dupla soube especificar corretamente a variável dependente (preço) e independente (quantidade de pizza) na alternativa (b), mesmo utilizando um único símbolo. Além disso, não respondeu corretamente a alternativa (c), apontando que a compra de três pizzas custaria R$ 90,00, quando deveriam custar R$ 93,00 (valor de três pizzas + frete).

Não identificamos problemas na escrita do enunciado, não necessitando reformulá-lo. Contudo, gostaríamos de apresentar uma resolução mais clara para a alternativa (a), conforme a Figura 6, destacando símbolos diferentes para o preço total e quantidade de pizzas.

Figura 6: Possível resolução para a alternativa (a)

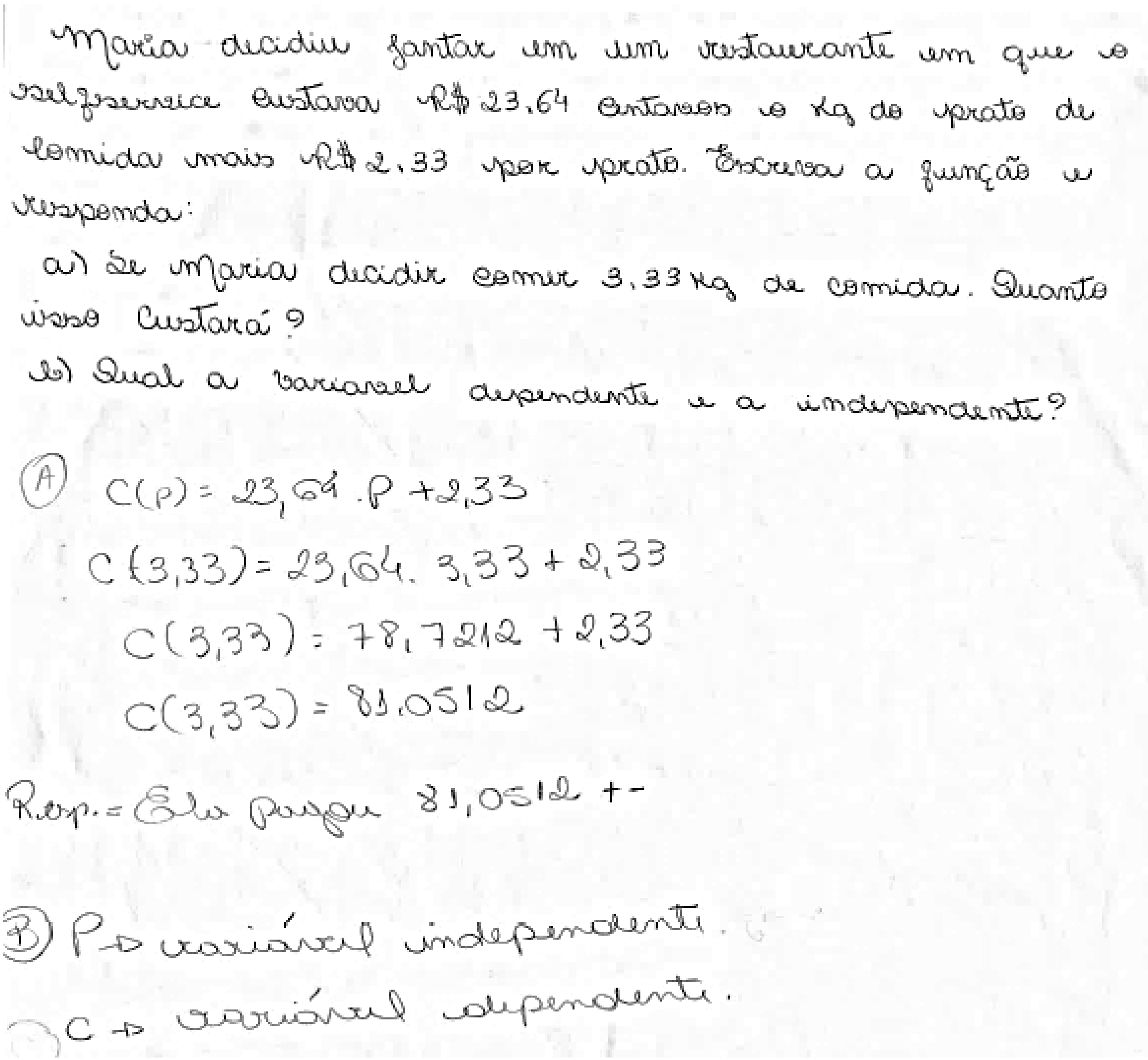
a) Qual a lei da função?

Possível solução: A Lei da Função pode ser dada por $C(p) = 30p + 3$, onde p representa a quantidade de pizzas (variável independente) e $C(p)$ representa o preço total (variável dependente).

Fonte: Dados da pesquisa

Debruçando-nos, desta vez, na análise do problema da dupla D10, identificamos um problema que se tratou de um jantar em um restaurante, por meio da modalidade *Self Service*. Durante a escrita do problema, observamos que os alunos da D10 valorizaram o trabalho em dupla, pois o fizeram de forma colaborativa: enquanto um escrevia o problema, o outro contribuía com sugestões. Assim, o trabalho em duplas na sala de aula, aliado à Formulação de Problemas, favoreceu não só a interação entre os alunos, mas a troca de ideias entre eles, como destaca Chica (2001). O problema foi resolvido pela dupla D11, conforme Figura 7.

Figura 7: Problema elaborado pela D10 e solucionado pela D11


Maria decidiu jantar em um restaurante em que o selfservice custava R$ 23,64 centavos o kg do prato de comida mais R$ 2,33 por prato. Escreva a função e responda:

a) Se Maria decidir comer 3,33 kg de comida. Quanto isso custará?

b) Qual a variavel dependente e a independente?

(A) $C(p) = 23{,}64 \cdot P + 2{,}33$

$C(3{,}33) = 23{,}64 \cdot 3{,}33 + 2{,}33$

$C(3{,}33) = 78{,}7212 + 2{,}33$

$C(3{,}33) = 81{,}0512$

Resp. = Ela pagou 81,0512 +-

(B) P → variável independente.

C → variável dependente.

Fonte: Dados da pesquisa

Altoé (2017) considera a Formulação de Problemas uma prática que envolve não somente autenticidade e criatividade, mas a produção de problemas em diferentes contextos sejam eles reais ou imaginários, conforme já pontuamos anteriormente. No trecho "*Se Maria decidir comer 3,33 kg de comida [...]*", percebemos a presença de uma informação um tanto fora da realidade, uma vez que é incomum (não impossível) uma pessoa comer essa quantidade de comida em uma única refeição. Sendo assim, há evidências de um problema em contextos imaginários, o que não invalida a capacidade de representar e expressar situações matemáticas.

No que tange a resolução do problema, a dupla D11 procedeu corretamente a resolução das alternativas, destacando a Lei de Formação *C(p) = 23,64p + 2,33*, onde *C(p)* representa o custo total pela comida e *p*, a quantidade (kg) de comida, bem como especificaram a variável dependente e independente sem erros ou equívocos.

Ao formularem problemas, os alunos compreendem a sua estrutura (CHICA, 2001; BOAVIDA et al., 2008) e percebem a relação que há entre os dados apresentados, a pergunta a ser respondida e a resposta (CHICA, 2001). Em outras palavras, eles não apenas elaboram os problemas, mas se dão conta do que é importante para resolvê-los. Sendo assim, os problemas elaborados por eles realçam as suas vivências e suas realidades (ALTOÉ, 2017), e revelam significados (CHICA, 2001).

Com relação aos dois problemas que não se enquadraram como sendo de Função Afim (duplas D4 e D7), traremos uma breve análise de cada um deles, destacando possíveis modificações no enunciado, de modo a enquadrá-los no rol de problemas de Função Afim. Nesse sentido, Figueiredo, Recalcati e Groenwald (2020) destacam que os alunos podem ser instigados a expressarem suas ideias, representarem os dados numéricos e explicitarem os conhecimentos matemáticos aprendidos e os que precisam ser aprimorados.

O problema da dupla D4 contou sobre a ida de João à padaria. Sabendo que R$0,50 é preço do pão, ele levou consigo uma nota de RS 10,00 e gostaria que o troco da compra fosse entregue por meio de 12 balas de R$0,05 (ou seja, R$0,60). Os dados fornecidos pelo problema nos levam a escrever uma Lei de Formação do tipo *C(p) = 0,50p*. Dessa forma, o problema criado pela D4 não se enquadra como Função Afim, pois esta se caracteriza como *f(x) = ax + b* (DANTE, 2016). Uma possível modificação no enunciado, como criar um valor fixo somado a 0,50p, torná-lo-ia um problema dentro desse campo de estudo. Assim, na Figura 8, apresentamos uma sugestão de mudança do enunciado, mantendo as alternativas do problema original.

Figura 8: Reformulação do problema da dupla D4

João foi à padaria. Lá, o pão custa RS0,50 cada um e é cobrado um valor adicional de R$0,15 pela sacola de papel, que mantém os pães quentinhos. Sabendo que João levou uma nota de R$10,00 e que gostaria de receber o troco através de 12 balas de R$0,05 cada, responda às questões a seguir:

a) Quantos pães ele comprará?

b) Quanto será o preço total de pães?

c) Qual será o preço total de balas?

d) Quanto sobrará de troco?

e) Qual a variável dependente e independente?

Fonte: Dados da pesquisa

Já o problema da dupla D7 retratou o passeio de Noah e Zoe ao *Shopping* e o desejo dos mesmos de comprarem a camisa do seu time favorito, que custava R$ 200,00. O valor final da compra aumentava à medida que a quantidade de camisas também aumentava, situação esta que pode ser representada pela Lei de Formação do tipo *V(c) = 200c*, em que *V(c)* é o valor da compra e *c*, o custo de cada camisa. No entanto, essa situação se distanciou da nossa proposta de atividade, que consistia na formulação de problemas que contemplassem a Lei de Formação de Função Afim. Vale destacar que muitos alunos apresentam dificuldades, cometem equívocos e deslizes quando começam a formular problemas (CHICA, 2001).

Para torná-lo um problema de Função Afim, sugerimos modificar o início do enunciado. Ao invés de irem ao *shopping*, Noah e Zoe agora desejam comprar a camisa em uma loja virtual, o que necessitaria de uma possível *taxa de entrega* do produto, acrescentando esse valor a *V(c) = 200c*. Essa mudança, sugerida por nós, está descrita na Figura 9.

Figura 9: Reformulação do problema da dupla D7

Noah e Zoe desejam comprar uma camisa do seu time favorito em uma loja virtual. Cada camisa custa R$200,00. Sabendo que a loja cobra um frete de R$10,00 para fazer a entrega na cidade desses dois amigos, responda:
a) Qual a lei da função?
b) Quem é a variável independente e dependente?
c) Quantos eles pagariam se resolvessem comprar 5 camisas?

Fonte: Dados da pesquisa

Em nossas aulas, a Formulação de Problemas se constituiu como uma alternativa para ensinar a Lei de Formação de Função Afim de forma atrativa e interessante. Além disso, permitiu que os estudantes se envolvessem do começo ao fim da atividade: no momento em que criamos um problema juntos, na elaboração em duplas e resolução dos problemas dos colegas. Os resultados dessas aulas foram problemas que expressaram criatividade, autenticidade e riqueza de ideias dos estudantes, revelando, inclusive, as suas preferências, saberes e vivências.

5. Considerações finais

O objetivo da experiência foi aproximar os estudantes da prática de Formulação de Problemas no ensino de Função Afim, levando-os a formularem e a resolverem seus próprios problemas de Matemática para o ensino e aprendizagem. A partir das análises dos dados, constatamos que essa aproximação ocorreu e que a Formulação de Problemas favoreceu o envolvimento dos estudantes na construção do seu próprio conhecimento sobre Função Afim, a partir do processo de formular e resolver problemas em sala de aula. Mais que isso, a Formulação contribuiu para o desenvolvimento da argumentação e do pensamento crítico frente aos problemas matemáticos, importantes na aprendizagem Matemática (ALTOÉ, 2017; BOAVIDA ET AL, 2008; CHICA, 2001).

Considerando as nossas observações durante a pesquisa, verificamos que a atividade de formular problemas promoveu a interação e a socialização de ideias entre os estudantes, aspectos que favoreceram a aprendizagem do conceito de Função Afim e sua aplicabilidade em situações do cotidiano, uma vez que os estudantes foram capazes de expressar seus entendimentos sobre a Lei de Formação de uma Função Afim durante o processo de construção dos problemas. Além disso, atitudes de autonomia sobre seus pensamentos e ideias matemáticas foram evidenciadas nas observações. Portanto, a proposta de atividade desenvolvida permitiu que os alunos participassem de uma aula de Matemática diferente daquela que estavam habituados, permitindo-lhes criar os seus próprios problemas, além de relacionar a Matemática com uma prática comum nos dias de hoje – o serviço de *delivery* que entrega o *hambúrguer*, dentre outros contextos.

Enquanto formulavam seus próprios problemas de Matemática, identificamos que os estudantes pensavam e elaboravam problemas interessantes, carregados de motivação e que refletiam práticas sociais em que estavam inseridos, o que denuncia que essa prática contribuiu para estreitar laços entre a Matemática e vivências.

Por fim, reforçamos, ainda, que os estudantes não estão habituados a formularem problemas, o que denota a importância de estimularmos essa prática nas aulas de Matemática, para que os alunos avancem na escrita de seus problemas, gerando propostas com mais riqueza de detalhes e conexões.

6. Referências

ALTOÉ, R. O. **Formulação de problemas do campo conceitual multiplicativo no ensino fundamental:** uma prática inserida na metodologia de resolução de problemas. 2017. 227 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) - Instituto Federal do Espírito Santo, Vitória, 2017. Disponível em: <https://repositorio.ifes.edu.br/handle/123456789/141>. Acesso em: 15 set. 2020.

BOAVIDA, A. M. R. et al. **A Experiência Matemática no Ensino Básico**. Programa de Formação Contínua em Matemática para Professores dos 1.º e 2.º Ciclos do Ensino Básico. Lisboa, 2008.

BOGDAN, R.C.; BIKLEN, S.K. **Investigação qualitativa em educação**. Porto: Porto editora, 1994.

BOGDAN, R.; TAYLOR, S. The judged not the judjes: na insider's view of mental retardation. **American Psychologist**, v. 31, p. 47-52, 1982.

CHICA, C. H. Por que formular problemas? In: SMOLE, K. S.; DINIZ, M. I. (Org.). **Ler, escrever e resolver problemas:** habilidades básicas para aprender matemática. São Paulo: Artmed, 2001, p. 87-97.

DANTE, L. R. **Formulação e resolução de problemas de matemática:** teoria e prática. 1. ed. São Paulo: Ática, 2009.

________. **Matemática: Contexto e Aplicações:** Ensino Médio. 3 ed. São Paulo: Ática, 2016.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular:** Educação é a base. Educação Básica. Brasília: MEC, 2018.

FIGUEIREDO, F. F.; RECALCATI, L. A.; GROENWALD, C. L. O. (Re)formulação e resolução de problemas abertos e que abordam temas de relevância social com o uso de planilhas eletrônicas. **Revista de Educação Matemática,** São Paulo, v. 17, p. 1-15, maio 2020. ISSN: 2526-9062. Disponível em: <https://www.revistasbemsp.com.br/REMat-SP/article/view/253/pdf>. Acesso em: 29 mar. 2021.

FREIRE. P. **Pedagogia da Autonomia:** saberes necessários à prática educativa. 51.ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2015.

SILVA, L. S.; OLIVEIRA, R. G. L. Ensino de Funções Voltadas as Práticas do Cotidiano por Meio da Contextualização. **Revista Acadêmica Educação e Cultura em Debate**, Goiânia, v. 3, n. 2017. Disponível em: <http://revistas.unifan.edu.br/index.php/RevistaISE/article/view/292>. Acesso em: 29 mar. 2021.

SILVA, J. M. **O ensino do conteúdo funções na Escola de Ensino Médio José Paulo de França da cidade de Mari – PB:** o que dizem os professores? 2013. 66 f. Monografia. (Licenciatura em Matemática/EAD) Universidade Federal do Paraíba, João Pessoa. Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/773/1/JMS26082014.pdf>. Acesso em: 20 out. 2020.

SILVER, E. A. On Mathematical problem posing. **For the Learning of Mathematical**. vol. 14, n. 1, p. 19-28, 1994.

SMOLE, K. C. S. Textos em matemática: por que não? In: SMOLE, K. S.; DINIZ, M. I. (Org.). **Ler, escrever e resolver problemas**: habilidades básicas para aprender matemática. São Paulo: Artmed, 2001, p.29-69.

USA. NCTM. **Professional Standards:** for School Mathematics. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics, 1991.