

ENSINO DE FUN O AFIM:

UMA SEQU NCIA DID TICA BASEADA NA
RESOLU O DE PROBLEMAS NA PERSPECTIVA DA
FORMA O INTEGRAL



ENSINO DE FUNÇÃO AFIM:

UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA BASEADA NA
RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NA PERSPECTIVA DA
FORMAÇÃO INTEGRAL



Produto educacional apresentado
ao Programa de Mestrado
Profissional em Educação
Profissional e Tecnológica do
Instituto Federal de Educação,
Ciência e Tecnologia Goiano como
requisito parcial para obtenção do
título de mestra.

-2 Q

$(x \pm a^2)$

$x = 2,79$

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) Sistema Integrado de Bibliotecas – SIBI/IF Goiano Campus Morrinhos

P124e Padovani, Patricia Garcia Souza.

Ensino de função afim: uma sequência didática baseada na resolução de problemas na perspectiva da formação integral/ Patricia Garcia Souza Padovani. – Morrinhos, GO: IF Goiano, 2020.

52 f. : il. color.

Produto educacional

Orientador: Dr. Júlio César Ferreira

Instituto Federal Goiano Campus Morrinhos, Programa de Pós-Graduação Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica (PROFEPT), 2020.

I. Resolução de problema. 2. Metodologias ativas. 3. Ensino de matemática. 4. Formação integral. I. Ferreira, Júlio César. II. Instituto Federal Goiano. III. Título.

CDU 001

Fonte: Elaborado pela Bibliotecária-documentalista Poliana Ribeiro, CRB1/3346

TÍTULO: Ensino de função afim: uma sequência didática baseada na resolução de problemas na perspectiva da formação integral

DISSERTAÇÃO VINCULADA: Resolução de Problemas: uma metodologia ativa para o ensino de função afim na perspectiva da formação integral

AUTORA: Patrícia Garcia Souza Padovani

ORIENTADOR: Júlio César Ferreira

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO

Programa de Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica (ProfEPT) - Instituto Federal Goiano - Campus Morrinhos

ÁREA DE AVALIAÇÃO CAPES

Multidisciplinar - Ensino

CATEGORIA

Proposta de ensino - Sequência didática

PLATAFORMA DE DESIGN GRÁFICO: Canva

Considerações iniciais

Prezado(a) Professor(a)

Este produto educacional na forma de sequência didática é parte integrante da dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica do Instituto Federal Goiano Campus Morrinhos intitulada “Resolução de Problemas: uma metodologia ativa para o ensino de função afim na perspectiva da formação integral”. Propomos neste trabalho uma sequência didática pensada e organizada com base na Metodologia de Ensino-Aprendizagem – Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas proposta por Allevato e Onuchic (2014). O material traz uma sequência ordenada de ações como um caminho possível para o desenvolvimento de uma prática educativa que pode ser aplicada em uma turma de primeira série do ensino médio para a apropriação, por parte dos alunos, dos conceitos iniciais de função afim, em uma perspectiva de formação integral.

Apresentamos uma proposta de sequência didática pensada e fundamentada a partir das concepções de Zabala (1998), Freire (2020) e Allevato e Onuchic (2014) em relação às práticas de ensino que consideram que o processo ensino-aprendizagem deve estar apoiado em metodologias que possibilitem o engajamento e a participação ativa do estudante e que, além disso, possam contribuir para a formação de cidadãos conscientes e capazes de se reconhecerem como sujeitos autônomos frente à realidade em que vivem.

Reconhecemos a importância do papel do professor como mediador no processo ensino-aprendizagem, sendo ele responsável por desenvolver e proporcionar experiências significativas de aprendizagem. Acreditamos que a sequência didática é um instrumento que pode contribuir com o planejamento das aulas e com a prática educativa dos professores, especialmente no que se refere ao ensino de função afim. Nossa proposta visa propiciar uma participação mais ativa do aluno no processo de ensino-aprendizagem por meio de diferentes situações do cotidiano. Esperamos, ainda, que esta proposta possa provocar reflexões e possíveis ações que contribuam para a construção do pensamento crítico e autônomo dos alunos.

Com carinho,

Patrícia Garcia Souza Padovani

Júlio César Ferreira

1

Ensino de função afim: uma sequência didática baseada na resolução de problemas na perspectiva da formação integral

1.1 Introdução

1.2 Objetivo Geral

1.3 Objetivos Específicos

1.4 Justificativa

2

Desenvolvimento

2.1 Momento 1: compreendendo o conceito de função

2.2 Momento 2 : retomando a ideia de proporcionalidade para compreender o conceito de função linear

2.3 Momento 3: compreendendo o conceito de função afim

2.4 Momento 4: aplicações de função afim em situações do cotidiano

3

Considerações finais

4

Referências

1 ENSINO DE FUNÇÃO AFIM: UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA BASEADA NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NA PERSPECTIVA DA FORMAÇÃO INTEGRAL



A sequência didática desenvolvida pode ser aplicada em uma turma de primeira série do ensino médio. O objetivo principal é introduzir conceitos iniciais e aplicações importantes da função afim a partir da Metodologia Ensino-Aprendizagem – Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas, proposta por Allevato e Onuchic (2014), pensando na formação integral do estudante, com intuito de estimular a atuação crítica e autônoma desse estudante na sociedade da qual faz parte.

Propomos um material educativo que é, para Kaplun (2003) e Zabala (1998), um instrumento facilitador de uma experiência de aprendizado, podendo contribuir de fato para o aprendizado e para o desenvolvimento de habilidades, atitudes e mudanças. A proposta desta Sequência Didática (SD) vai ao encontro dessas ideias, pois foi elaborada com a intenção de contribuir com o ensino de função afim a partir da instigação da participação ativa dos alunos, da promoção e da valorização dos diálogos entre os grupos durante todas as etapas contempladas no desenvolvimento das atividades, do trabalho colaborativo e da busca por diferentes estratégias para resolver uma situação problema.

Em um estudo anterior, Onuchic e Allevato (2011, p. 82) destacam que “[n]ão há formas rígidas de se trabalhar através da resolução de problemas em sala de aula de Matemática.”. Assim, ressaltamos que esta SD é uma sugestão e, portanto, recomendamos que o professor procure adequar esta proposta, ou produzir uma nova, de acordo com a sua realidade e com suas intenções educativas. Além disso, sugerimos que busque novos problemas e novas maneiras de desenvolver este trabalho, de forma que fique cada vez mais eficiente. Para o desenvolvimento desta proposta, serão necessárias, aproximadamente, oito aulas de cinquenta minutos.

1.1 Objetivo geral

Introduzir conceitos iniciais e aplicações importantes da função afim a partir da metodologia Ensino-Aprendizagem – Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas proposta por Allevato e Onuchic (2014), na perspectiva da formação integral do estudante para sua atuação crítica e autônoma na sociedade da qual faz parte.

1.1 Objetivos específicos

Por objetivos específicos temos:

- compreender o conceito de função;
- compreender função linear a partir de resolução de problemas de proporcionalidade e como modelo matemático para os problemas de proporcionalidade;
- estender os conceitos da função linear para os conceitos da função afim;
- promover a participação ativa do estudante no processo de construção do seu conhecimento;
- familiarizar o aluno com as possibilidades de representação da função afim: lei de formação, registro verbal, tabelas, diagramas de Venn e gráficos;
- levar o aluno à construção de conhecimentos matemáticos e de cidadania que poderão contribuir com a sua formação integral.

1.4 Justificativa



Sob uma ótica reflexiva e crítica em relação aos saberes necessários à prática docente, Freire (2020, p. 24) ressalta que o professor precisa considerar que “ensinar não é transferir conhecimentos, mas criar as possibilidades para a sua produção ou a sua construção”. A realização desta SD deve-se ao fato de que, analisando o contexto atual da educação, consideramos que um dos grandes desafios da atualidade tem sido a busca por um ensino que promova o interesse e o envolvimento ativo dos alunos no processo ensino-aprendizagem e a construção de conhecimentos que façam sentido em suas vidas.

Acreditamos, então, que, de alguma forma, este produto educacional possa contribuir com reflexões sobre as práticas docentes para o ensino de função afim, na perspectiva de oportunizar aos estudantes a compreensão de conceitos matemáticos fundamentais e suas aplicações em diferentes situações do seu cotidiano. Além disso, pode favorecer a construção de práticas educativas que colaboram com a formação integral do aluno a partir do desenvolvimento da autonomia e do estímulo à participação crítica e mais efetiva na sociedade em que vive.

2 DESENVOLVIMENTO

A sistematização das ações que compõem esta sequência didática compreende quatro momentos, perfazendo um total de oito aulas. Em cada momento, contemplaremos os seguintes tópicos: conteúdos desenvolvidos, sistematização da turma, tempo estimado, expectativa de aprendizagem, competências e habilidades previstos na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), recursos didáticos, ações previstas e avaliação. A realização das atividades propostas segue o roteiro organizado nas dez etapas sugerido por Allevato e Onuchic (2014) conforme apresentado no Quadro 1.



Quadro 1 - Etapas sugeridas por Allevato e Onuchic (2014)

- 1- Entrega do problema: o professor entregará para cada aluno um problema que foi previamente pensado e selecionado de acordo com os objetivos da aula.
- 2- Leitura individual: cada aluno realizará uma leitura silenciosa do problema que foi entregue.
- 3- Leitura em grupo: o grupo realizará uma leitura coletiva.
- 4- Resolução do problema: a partir do entendimento do problema, sem dúvidas quanto ao enunciado, os alunos buscarão a solução por meio do trabalho colaborativo.
- 5- Observar e incentivar: o professor apenas observará e realizará intervenções quando considerar necessário.
- 6- Registro das soluções: cada grupo elege um representante que será convidado a compartilhar a solução encontrada pelo seu grupo.
- 7- Plenária: todos os alunos serão incentivados a falar, com intuito de promover uma discussão sobre as diferentes soluções encontradas, e também para defender suas estratégias, pontos de vista e esclarecer possíveis dúvidas.
- 8- Busca do consenso: depois de sanadas as dúvidas e analisadas as soluções obtidas para o problema, o professor, junto com toda a classe, buscará, por meio do diálogo, um consenso sobre as soluções e estratégias apresentadas pelos grupos.
- 9- Formalização do conteúdo: nesse momento, o professor, juntamente com os alunos, registrará no quadro a formalização dos conceitos trabalhados.
- 10- Proposição e resolução de novos problemas: o professor deverá analisar se os conceitos esperados foram compreendidos e a partir daí consolidar as aprendizagens construídas nas etapas anteriores bem como aprofundar e ampliar as compreensões. Em seguida, deverá propor a construção de novos conhecimentos pela resolução de novos problemas.

Fonte: Allevato e Onuchic (2014).



2.1 Momento 1: compreendendo o conceito de função

Neste momento 1, desenvolvido em duas aulas (1 e 2), propomos uma reflexão e discussão acerca do significado de ser cidadão e exercer a cidadania na sociedade em que vivemos. Serão apresentados alguns direitos fundamentais garantidos pela Constituição Federal e, em seguida será direcionada aos alunos uma reflexão sobre suas aspirações, dúvidas, anseios e opiniões sobre a questão do trabalho na juventude.

Assim, partindo dessas reflexões propomos o desenvolvimento de dois problemas contextualizados coma questão do trabalho durante a última etapa da educação básica para promover o entendimento do conceito de função e dos elementos que a constituem.

Conteúdos factuais e conceituais desenvolvidos

Noção intuitiva de função e dos elementos que a constituem: domínio, contradomínio e lei de formação.

Conteúdos procedimentais e atitudinais desenvolvidos

Trabalho em grupo, engajamento, responsabilidade, respeito aos combinados em relação às atitudes comportamentais, diálogo, construção e troca de ideias.

Sistematização da turma

A turma deverá ser distribuída em grupos, considerando a quantidade de alunos na sala de aula. No nosso entendimento, um número de componentes superior a dez pode influenciar no envolvimento de todos na proposta e um número grande de grupos pode dificultar o processo de mediação e acompanhamento do professor durante o desenvolvimento das atividades.

Tempo estimado

Duas aulas de 50 minutos.

Expectativas de aprendizagem

- desenvolver atitudes que demonstrem responsabilidade, participação ativa nas propostas de atividades, colaboração, capacidade de discussão e de troca de ideias e respeito aos outros e ao meio em que estão inseridos;
- proporcionar o desenvolvimento de práticas colaborativas, promovendo discussões que possibilitem a construção e apropriação de conhecimentos básicos de cidadania e de possíveis ações que podem contribuir para a promoção de uma consciência crítica quanto às escolhas e ao posicionamento em situações do cotidiano;
- identificar e entender a interdependência entre grandezas;
- compreender a noção intuitiva de função e dos elementos que a constituem.

Competências Gerais da Educação Básica

- Valorizar a diversidade de saberes e vivências culturais, apropriar-se de conhecimentos e experiências que lhe possibilitem entender as relações próprias do mundo do trabalho e fazer escolhas alinhadas ao exercício da cidadania e ao seu projeto de vida, com liberdade, autonomia, consciência crítica e responsabilidade.

Competências específicas de Matemática e suas Tecnologias

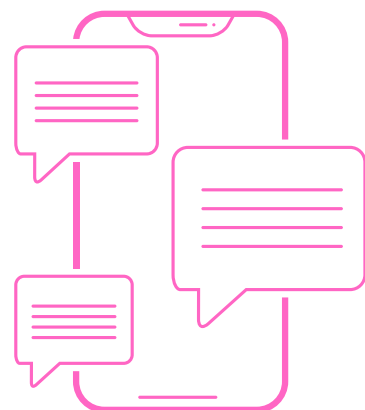
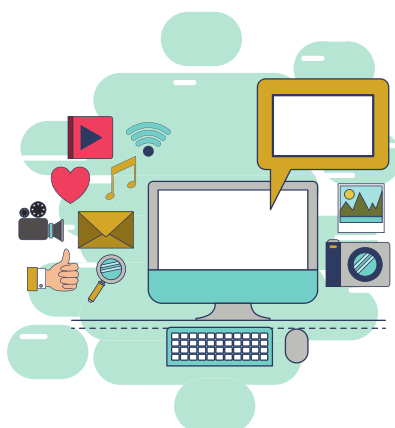
- Utilizar estratégias, conceitos e procedimentos matemáticos para interpretar situações em diversos contextos, sejam atividades cotidianas, sejam fatos das Ciências da Natureza e Humanas, das questões socioeconômicas ou tecnológicas, divulgados por diferentes meios, de modo a contribuir para uma formação geral.
- Propor ou participar de ações para investigar desafios do mundo contemporâneo e tomar decisões éticas e socialmente responsáveis, com base na análise de problemas de urgência social, como os voltados a situações de saúde, sustentabilidade, das implicações da tecnologia no mundo do trabalho, entre outros, recorrendo a conceitos, procedimentos e linguagens próprios da Matemática.

Habilidade de Matemática e suas Tecnologias

- Interpretar criticamente situações econômicas, sociais e fatos relativos às Ciências da Natureza que envolvam a variação de grandezas, pela análise dos gráficos das funções representadas e das taxas de variação, com ou sem apoio de tecnologias digitais.

Recursos Didáticos

Quadro, pincel e folhas impressas com as atividades que serão propostas, projetor de imagem, computador e caixa de som. Em caso de aula remota, computador ou celular com acesso à internet e aplicativo para troca de mensagens instantâneas.



Ações previstas

1ª ação: explicar a dinâmica para a realização das atividades

Antes de dar início ao desenvolvimento das atividades, é necessário explicar detalhadamente as etapas previstas no Quadro 1. É muito importante e necessário que todos os alunos compreendam cada uma das etapas, para isso o professor destina um tempo para explicar o objetivo de cada etapa e esclarecer possíveis dúvidas.

2ª ação: apresentar as expectativas de aprendizagem do momento 1

Apresentar para os alunos, de forma clara e enfática, o que se espera em relação à aprendizagem ao término das ações. Sugerimos que o professor registre no quadro para que, ao final da aula, no momento da avaliação, seja retomado e discutido com os alunos.

3ª ação: fazer o levantamento dos conhecimentos prévios

O professor solicitará aos alunos exemplos de situações do cotidiano em que grandezas (tudo o que pode ser contado ou medido) são associadas por uma relação de dependência. A partir dos exemplos dados pelos alunos, ele deve citar outros que também possam contribuir para o entendimento dos alunos sobre a interdependência entre grandezas. Possíveis exemplos: o valor a ser pago em uma conta de energia elétrica e de água depende do consumo durante determinado período; o preço a ser pago por uma refeição em um restaurante self-service depende da quantidade de comida que o cliente serve no seu prato; o valor a ser pago pelo abastecimento de um veículo depende da quantidade de litros colocados; e outras situações que possam representar uma relação de dependência entre duas grandezas.

4ª ação: conhecer os direitos básicos do cidadão

Questionar os alunos sobre o que significa ser cidadão e exercer a cidadania na sociedade em que vivemos. Perguntar aos alunos o que significa ser cidadão e exercer a cidadania na sociedade em que vivemos. Pedir a eles que expressem suas ideias sobre esse tema e incentivar a participação de todos. Falar com os alunos sobre a Constituição Federal e os direitos fundamentais que nela são expressos. Apresentar aos alunos esses direitos (Quadro 2) e destacar o direito ao trabalho com remuneração justa.

Quadro 2 – Direitos e garantias fundamentais individuais e coletivos previstos na Constituição Federal de 1988

Direito à vida;
Direito à igualdade de oportunidades;
Direito à integridade física, psíquica e moral;
Direito à educação, saúde e habitação;
Direito ao meio ambiente equilibrado;
Direito à liberdade de expressão e informação;
Direito de reunião e associação;
Direito à propriedade com função social;
Direito aos serviços públicos;
Direito de petição e acesso ao Judiciário;
Direito de participar do governo e da oposição;
Direito ao trabalho com remuneração justa;
Direito da criança e do adolescente;

Fonte: Organizado pela autora 2020.

5ª ação: projetar o vídeo Trabalho e Juventude[1]

Após a projeção do vídeo sobre as perspectivas de alguns jovens de uma escola pública sobre trabalho na juventude, propiciar uma discussão sobre as ideias apresentadas no vídeo e as ideias dos alunos em relação às suas aspirações, dúvidas, anseios e opiniões em relação ao tema. Em seguida, o professor deve suscitar questionamentos que possibilitem uma discussão sobre a realidade enfrentada pelos estudantes do ensino médio. Sugerimos como proposta para discussão as seguintes questões: 1) O que vocês esperam nesta última etapa da educação básica? 2) Como vocês veem a realidade enfrentada pelos estudantes do ensino médio (na sala de aula, na escola, no seu bairro, no Brasil)? 3) Quais são os seus anseios? 4) Existem dificuldades? 5) Se sim, quais são? 6) Em relação às suas intenções quanto às suas atividades profissionais, quais são suas expectativas?

6ª ação: construir o conceito de função

Para a construção e apropriação do conceito de função, propor o problema 1 apresentado no Quadro 3.

[1] Disponível em: <https://youtu.be/0GUK-LpSWYQ.o>

Quadro 3 -Problema 1

Considerando sua realidade hoje – jovem estudante da 1ª série do ensino médio, seu contexto social, econômico e seus objetivos de vida –, qual opção revela o que você gostaria de fazer ao longo desses três anos? Converse com seus colegas e apresente a escolha feita por cada um.

- a) Apenas estudar
- b) Estudar e trabalhar
- c) Apenas trabalhar



Fonte: Organizado pela autora (2020).

Em seguida solicitar aos alunos que façam uma leitura individual do problema e depois de forma coletiva com os colegas do grupo. Os alunos deverão conversar com os colegas de grupo para conhecer o que os membros pensam sobre essa questão e quais opções revelam suas vontades enquanto estudante da última etapa da educação básica para assim resolver o problema. O professor deve observar o trabalho desenvolvido pelo grupo na busca pela solução do problema.

7ª ação: apresentar as soluções e formalizar os conceitos

Na plenária um representante do grupo deve apresentar a sua escolha e a escolha dos seus colegas de grupo. Propor uma discussão sobre as soluções apresentadas pelos grupos, destacando e provocando reflexões acerca dos elementos que constituem a problematização: os alunos, as opções de escolha e a escolha de cada aluno. Ressaltar os seguintes aspectos com intuito de introduzir o conceito de função relacionando os alunos e suas escolhas.

1. A organização dos dados do problema em conjuntos;
2. Os elementos de cada conjunto e o que eles representam;
3. A relação entre esses elementos;
4. Quem são esses elementos e o que eles representam;
5. Como esses elementos se relacionam.

A partir dessas reflexões, inicia-se o processo de formalização do conceito de função tomando como referência Lima et al. (2006, p. 43):

[D]ados os conjuntos X, Y , uma função $f: X \rightarrow Y$ (lê-se ‘uma função de X em Y ’) é uma regra (ou conjunto de instruções) que diz como associar a cada elemento $x \in X$, um elemento $y = f(x) \in Y$. O conjunto X chama-se domínio e Y é o contradomínio da função f . Para cada valor de $x \in X$, o elemento $f(x) \in Y$ chama-se imagem de x pela função f , ou valor assumido pela função f no ponto $x \in X$.

8ª ação: ampliar os conceitos "um novo problema"

Propor um novo problema (Quadro 4) e pedir aos alunos que leiam individualmente e depois coletivamente com o grupo. Feito isso, solicitar aos grupos que busquem uma possível solução para o problema.

Quadro 4 - Problema 2

Considerando que o conjunto A seja formado por você e seus colegas de grupo e o conjunto B pelas possíveis escolhas, analise cada situação abaixo e verifique se a relação $f: A \rightarrow B$ é uma função. Justifique sua resposta com base nas propriedades essenciais do conceito de função.

- Todos os alunos escolhem apenas trabalhar.
- Três alunos escolhem apenas estudar, dois alunos escolhem apenas trabalhar e o restante escolhe estudar e trabalhar.
- Todos os alunos escolhem apenas estudar, com exceção de um aluno que não optou por nenhuma opção.
- Todos os alunos fizeram apenas uma escolha, com exceção de um aluno que escolheu as opções apenas estudar e apenas trabalhar, argumentando que hoje realiza as duas atividades, ou seja, estuda no período da manhã e trabalha à tarde e tem percebido cansaço e até mesmo sono durante as aulas.

Fonte: Organizado pela autora (2020).

9ª ação: acompanhar, observar e mediar

O professor deve acompanhar o processo de resolução do grupo, observando, instigando e estimulando as discussões, as estratégias de resolução escolhidas pelos alunos e as soluções encontradas, valorizando a participação, o envolvimento e o comprometimento com a atividade sempre que considerar necessário. Nesta etapa de observação, com intuito de acompanhar as dificuldades e os avanços dos alunos, o professor também pode registrar aspectos que vão colaborar com a etapa da plenária e da formalização dos conceitos e que também podem orientar o processo de (re)planejamento das próximas aulas.

10ª ação: apresentar as soluções e formalizar os conceitos

Cada grupo escolherá um representante para apresentar para a turma as soluções encontradas pelo grupo. O aluno representante de cada grupo deve apresentar a solução encontrada pelo seu grupo. Em seguida, o professor deve direcionar a discussão com a turma sobre as soluções apresentadas pelos grupos, buscando consenso e a compreensão do conceito e das propriedades fundamentais das funções. No decorrer da discussão, o professor deve fazer comentários a respeito dos possíveis equívocos de compreensão, das dúvidas e das estratégias que cada grupo utilizou. Além disso, deve induzi-los a analisarem as soluções e as estratégias apresentadas pelos grupos e os componentes devem avaliar o entendimento uns dos outros. Ao final, o professor deve promover uma discussão como possibilidade de consolidar a construção do conceito de função.

11ª ação: compreensão e apropriação do conceito de função

A partir das soluções apresentadas, o professor deve promover questionamentos que favoreçam a compreensão e apropriação do conceito de função, destacando:

1. a existência e a relação de dependência entre os conjuntos;
2. quem são os elementos do conjunto A e os que representam (explorar, instigar e construir o conceito de domínio da função);
3. quem são os elementos do conjunto B e o que representam (explorar, instigar e construir o conceito de contradomínio da função);
4. o que possibilitou a associação do aluno às opções (explorar, instigar e construir o conceito de lei de formação);

5. quais são as escolhas feitas pelos alunos (explorar, instigar e construir o conceito de imagem);
6. formalização do conceito de função. Solicitar aos alunos exemplos de situações que descrevam a ideia de função. É importante focar principalmente nos alunos que demonstraram mais dificuldades de entendimento dos conceitos que foram formalizados.

Avaliação

A avaliação deve ser realizada no decorrer das atividades, integrada ao ensino, visando à melhoria da aprendizagem, observando o envolvimento e o comprometimento individual e coletivo, a colaboração no trabalho em grupo e a participação ativa em todas as atividades. Para fazer essa avaliação, o professor deve observar atentamente a realização das atividades, o envolvimento, e analisar os registros feitos pelos alunos durante o desenvolvimento das atividades. Observação: solicitar aos alunos que estejam com o talão da conta de energia da sua casa na próxima aula.



2.2 Momento 2: retomando a ideia de proporcionalidade para compreender o conceito de função linear

No momento 2, desenvolvido em duas aulas (3 e 4) propomos uma análise da conta de energia residencial para fomentar uma discussão sobre o direito ao meio ambiente equilibrado, o uso consciente de diferentes recursos naturais e ações que podem contribuir para a promoção de uma consciência crítica quanto às nossas escolhas. Em seguida, partindo dessas reflexões propomos a resolução de dois problemas com intuito de retomar a ideia de grandezas diretamente proporcionais levando o aluno ao entendimento e apropriação do conceito de função linear.

Conteúdos factuais e conceituais desenvolvidos

- Grandezas diretamente proporcionais;
- Noção intuitiva de função linear;

Conteúdos procedimentais e atitudinais desenvolvidos

- Responsabilidade e comprometimento com as atividades propostas em sala de aula;
- Organização e colaboração para desenvolver as atividades em grupo, participação nas discussões e nas atividades propostas;
- Diálogo e participação nas discussões e nas atividades propostas.

Sistematização da turma

Organizar a turma em grupos de acordo com a quantidade de alunos. Permitir que os alunos fiquem à vontade para formar os grupos e, se for necessário, intervir caso algum aluno tenha dificuldade em se agrupar com seus colegas.

Tempo estimado

Duas aulas de 50 minutos.

Expectativas de aprendizagem

- desenvolver atitudes que demonstram respeito aos outros e ao meio em que estão inseridos, responsabilidade, participação ativa nas propostas de atividades, colaboração, capacidade de discussão e troca de ideias;
- proporcionar o desenvolvimento de práticas colaborativas, promovendo discussões que possibilitem a construção e apropriação de conhecimentos básicos de cidadania e de possíveis ações que podem contribuir para a promoção de uma consciência crítica quanto às escolhas e ao posicionamento em situações do cotidiano;
- entender proporcionalidade entre duas grandezas e resolver problemas que envolvem grandezas diretamente proporcionais;
- compreender o conceito da função linear a partir de resolução de problemas que envolvem grandezas diretamente proporcionais.

Competências e habilidades norteadas pela BNCC

Competências Gerais da Educação Básica

- Argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta.

Competências específicas de Matemática e suas Tecnologias

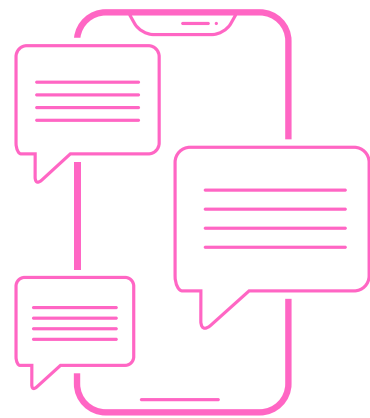
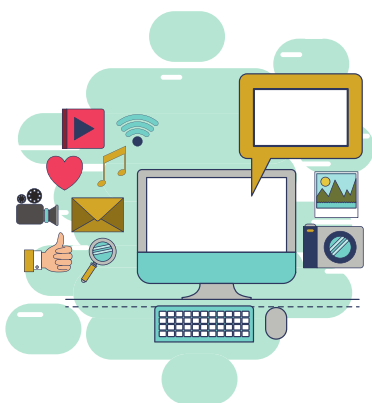
- Desenvolver o raciocínio lógico, o espírito de investigação e a capacidade de produzir argumentos convincentes, recorrendo aos conhecimentos matemáticos para compreender e atuar no mundo.
- Propor ou participar de ações para investigar desafios do mundo contemporâneo e tomar decisões éticas e socialmente responsáveis, com base na análise de problemas de urgência social, como os voltados a situações de saúde, sustentabilidade, das implicações da tecnologia no mundo do trabalho, entre outros, recorrendo a conceitos, procedimentos e linguagens próprios da Matemática.

Habilidade de Matemática e suas Tecnologias

- Resolver e elaborar problemas que envolvam relações de proporcionalidade direta e inversa entre duas ou mais grandezas, inclusive escalas, divisão em partes proporcionais e taxa de variação, em contextos socioculturais, ambientais e de outras áreas.

Recursos didáticos

Quadro, pincel e folhas impressas com as atividades que serão propostas, último talão da conta de energia elétrica. Em caso de aula remota, computador ou celular com acesso à internet e aplicativo para troca de mensagens instantâneas.



Ações previstas

1ª ação: retomar o que foi trabalhado nas aulas anteriores.

Fazer uma retomada dos assuntos estudados nas aulas anteriores. Questionar sobre os conceitos que foram desenvolvidos anteriormente:

1. Sobre qual assunto conversamos na aula anterior?
2. O que você conseguiu entender?
3. O que mais chamou sua atenção?
4. O que você considera que aprendeu?

O professor deve incentivar a participação dos alunos, ouvir com atenção e permitir que todos possam falar e, a partir dos apontamentos, provocar novas reflexões e reafirmar os conceitos construídos pelos alunos.

2ª ação: apresentar as expectativas de aprendizagem do momento 2

Apresentar de forma clara e enfática o que se espera em relação à aprendizagem ao término das ações. Sugerimos que o professor registre as expectativas de aprendizagem no quadro para que, ao final da aula, momento da avaliação, possa retomar e analisar juntamente com os estudantes.

3ª ação: fazer o levantamento dos conhecimentos prévios

Realizar o levantamento dos conhecimentos prévios dos alunos sobre o conceito de função afim por meio da construção de um mapa conceitual. De forma bem clara, explicar aos alunos que os mapas conceituais são ferramentas gráficas que indicam a relação entre conceitos (MOREIRA, 2011). Solicitar aos alunos a entrega dos mapas, pois serão analisados juntamente com os mapas conceituais que serão construídos ao término da aplicação da SD. A elaboração dos mapas conceituais tem como finalidade identificar e analisar os conceitos que os alunos já possuem sobre função afim.

4ª ação: analisar a conta de energia elétrica

Solicitar aos alunos que analisem suas contas de energia e apontem as informações fornecidas. A partir dos apontamentos dos alunos, fazer os seguintes questionamentos:

- 1 .Quais informações são apresentadas na conta de energia?
- 2 .Qual a unidade de medida usada para calcular o consumo de energia elétrica? Quanto ao consumo médio de energia elétrica da sua casa, qual é a média para o período considerado na sua conta?
- 3 .Em qual mês o consumo foi maior? E menor? Você conseguiria explicar o porquê dessa oscilação no consumo de energia elétrica da sua casa?
- 4 . A variação do consumo influencia no valor a ser pago? Como?
- 5 .Existem outros valores adicionais cobrados na sua conta de energia elétrica? Quais? O que você sabe sobre esses adicionais?
- 6 .Qual o valor cobrado por kWh consumido na sua casa? Comparando com os valores dos seus colegas, o que você percebeu?

5ª ação: refletir sobre o direito ao meio ambiente equilibrado

Projetar o vídeo O que são as bandeiras tarifárias?[1], para que os alunos entendam a cobrança da bandeira tarifária. Apresentar o vídeo para ampliar e consolidar a discussão sobre o direito ao meio ambiente equilibrados, o uso consciente da energia elétrica, o significado das bandeiras tarifárias demais taxas cobradas na conta de energia. Após a projeção do vídeo, incentivar uma discussão sobre a temática do consumo consciente de energia elétrica e de ações que podem contribuir para a promoção de uma consciência crítica quanto às nossas escolhas e posicionamento frente às questões econômicas, ambientais, sociais que nos cercam em nosso cotidiano. Neste momento, o professor deve promover também uma discussão sobre o uso racional de outros recursos naturais, fazendo com que os estudantes percebam a importância de preservar e de adotar atitudes que contribuam para manutenção desses recursos e de outros, além de colaborar para o impacto econômico positivo no orçamento familiar. Fazer questionamentos acerca das relações do ser humano com a natureza e seus impactos econômicos e socioambientais com intuito de provocar reflexões e até mesmo mudanças de hábitos visando desenvolver a consciência crítica dos direitos e deveres de um cidadão e a tomada de decisões socialmente responsáveis:

[1] Disponível em: https://youtu.be/w1rS7_tGSvM.

1. Como você analisa as relações do ser humano com a natureza e seus impactos econômicos, sociais e ambientais na realidade em que você vive, na cidade onde você mora, no Brasil e no mundo?
2. Dê alguns exemplos de possíveis ações que podem ser realizadas visando à mudança de hábitos, ao desenvolvimento e à tomada de decisões socialmente responsáveis.

6ª ação: retomar o conceito de grandezas diretamente proporcionais

Para retomar a ideia de grandezas diretamente proporcionais, propor o problema 3 (Quadro 5). Solicitar aos alunos que realizem uma leitura individual e posteriormente com os colegas do grupo buscando a compreensão e o entendimento do que precisa ser feito.

Quadro 5 - Problema 3

O Brasil possui muitos rios com grande potencial para construção e funcionamento de usinas hidrelétricas. Isso faz com que a energia hidrelétrica seja a principal fonte de energia elétrica do nosso país. O uso consciente da energia elétrica é uma necessidade, um dever de todos nós e uma forma de contribuir com a preservação do meio ambiente e ainda pode ajudar a diminuir o valor da conta de energia no final do mês. De acordo com a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), o chuveiro elétrico, o aparelho de ar condicionado, a geladeira e o ferro elétrico são alguns equipamentos que consomem muita energia elétrica em nossas residências. Observe a tabela que indica o consumo médio em kilowatts hora de um ferro elétrico durante um período de três horas.

Aparelho	Potência Elétrica (kW)	Horas de funcionamento diário	Consumo (kWh)
Ferro elétrico	1	3 horas	3

Fonte: Empresa de Força e Luz de Urussanga. Disponível em: <http://www.eflul.com.br/consumidores/tabela-de-consumo>

Quantidade de dias em que o equipamento é usado durante um mês

Total de kWh por mês

1

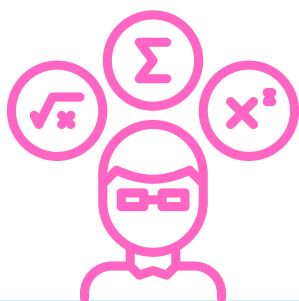
2

4

8

16

- a) Analisando a tabela, o que você percebe em relação à quantidade de dias em que o equipamento é usado e o total de kWh consumidos ao final de um mês?
- b) Observe a quantidade de kWh consumidas e o valor a ser pago ao final de um mês, o que você pode afirmar?
- c) Levando em consideração os cálculos e as análises que você já realizou, é possível construir uma fórmula matemática sabendo que o valor a ser pago depende da quantidade de kWh consumidas ao final de cada mês?



Fonte: Organizado pela autora (2020).

7ª ação: acompanhar, observar, mediar e intervir

Observar o trabalho desenvolvido pelo grupo na busca pela solução do problema. Acompanhar incentivando e intervir somente quando for necessário. Registrar possíveis avanços e principais dificuldades apresentadas pelos alunos no processo de resolução do problema.

8ª ação: apresentar as soluções e formalizar conceitos

Cada grupo escolhe um representante para apresentar para a turma as soluções encontradas pela equipe. O aluno escolhido deve apresentar a solução encontrada pelo seu grupo e o professor deve guiar a discussão com a turma sobre as soluções apresentadas pelos grupos, buscando o consenso e a compreensão do conceito de proporcionalidade direta. Promover uma discussão sobre o raciocínio da proporcionalidade e a relação de dependências entre as variáveis, a partir da análise das proporções que envolvem a comparação multiplicativa entre duas grandezas. Questionar aos alunos sobre situações do dia a dia que apresentam a ideia de proporcionalidade e registrá-las no quadro, com intuito formalizar o conceito de proporção assim como sua aplicabilidade em diferentes situações do cotidiano.

A partir dessas discussões, iniciar a construção do conceito de proporcionalidade direta de acordo com Lima et al. (2006, p.105)

“[u]ma proporcionalidade é uma função $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ tal que, para quaisquer números reais c, x tem-se $f(cx) = c \cdot f(x)$ ”,

levando o aluno ao entendimento de que a função linear, dada pela fórmula $f(x) = ax$ é o modelo matemático para os problemas de proporcionalidade. Promover uma discussão como possibilidade de introduzir a ideia de relação funcional com a fórmula do valor a ser pago na conta de energia, observando a variação do consumo ao final de cada mês.

9ª ação: ampliar conceitos "um novo problema"

Pedir aos alunos que façam a leitura individual do problema 4 (Quadro 6) e em seguida com os colegas do grupo e em seguida de forma colaborativa busquem uma possível solução.

Quadro 6 - Problema 4

Com base no que já discutimos, converse com os seus colegas de grupo sobre situações do cotidiano que representam a relação entre grandezas diretamente proporcionais e respondam às seguintes questões:

- Porque essas grandezas são diretamente proporcionais?
- Escreva uma situação do cotidiano em que duas grandezas são diretamente proporcionais.
- É possível representar esta situação com uma sentença/expressão matemática?
- Como ficaria a representação gráfica dessa situação no sistema cartesiano ortogonal?



Fonte: Organizado pela autora (2020).

Durante a etapa da resolução do problema o professor deve observar sem interferir. Acompanhar o comportamento dos alunos, instigando e estimulando o trabalho na busca pela solução. No entanto, caso o professor perceba que os alunos não estão conseguindo avançar poderá intervir para auxiliá-los sem comprometer suas ações.

10ª ação: apresentar as soluções e formalizar conceitos

Pedir que um aluno apresente a solução encontrada pelo seu grupo com objetivo de analisar e comparar os processos de resolução e as soluções encontradas pelos grupos, assim como possíveis equívocos conceituais. Discutir com a turma as soluções apresentadas pelos grupos, buscando consenso e compreensão do conceito de proporcionalidade. Fazer comentários a respeito dos erros cometidos pelos alunos e induzi-los a análise e correção desses erros.

11ª ação: compreensão e apropriação do conceito de função linear

A partir dos conceitos de proporcionalidade agora construídos, formalizar o conceito

de função linear. Solicitar aos alunos exemplos de situações que descrevam uma relação de variação linear. É importante focar principalmente nos alunos que demonstraram mais dificuldades de entendimento dos conceitos que foram formalizados. Ressaltar os seguintes aspectos com intuito de levar o aluno à compreensão do conceito de função linear.

1. A relação entre x e $y=f(x)$;
2. A existência das variáveis dependente e independente;
3. A representação algébrica e gráfica da função linear;
4. o que representa o número
5. formalização do conceito de função linear.

Avaliação

Será realizada no decorrer da realização das atividades propostas, portanto, integrada ao ensino visando à melhoria da aprendizagem, observando o envolvimento e comprometimento individual, a colaboração no trabalho em grupo e a participação ativa em todas as atividades por meio dos registros das atividades realizados pelos alunos. Nesse momento, propomos também uma avaliação por meio da construção de mapas conceituais dos conhecimentos prévios que os alunos já possuem sobre função al



2.3 Momento 3 : compreendendo o conceito de função afim

Neste momento 3, desenvolvido em duas aulas (5 e 6) , consideramos o fato de que alguns alunos já estão trabalhando e outros em breve estarão exercendo suas atividades profissionais e portanto, precisam ter ciência dos direitos de um trabalhador urbano e rural garantidos pela Constituição Federal , para que possam exercer sua cidadania em sociedade. Propomos uma discussão sobre alguns desses direitos (Quadros 7, 8 e 9) visando proporcionar aos alunos uma reflexão crítica quanto aos direitos de remuneração salarial, carga horária de trabalho semanal, benefícios sociais, condições de tratamento desumano e ainda destacamos a questão do trabalho infantil e a condição de menor aprendiz para adolescentes a partir dos 14 anos de idade. Em seguida, propomos o desenvolvimento de dois problemas que colocam o aluno frente ao contexto de sua inserção à prática de atividades profissionais para leva-lo à construção e compreensão do conceito de função afim como sendo uma família com diferentes funções com determinadas especificidades, sua representação algébrica e gráfica.

Conteúdos factuais e conceituais desenvolvidos

- Noções intuitivas de função afim;
- Representação algébrica e gráfica da função afim;

Conteúdos procedimentais e atitudinais desenvolvidos

Responsabilidade e comprometimento com as atividades propostas em sala de aula, organização e colaboração para desenvolver as atividades em grupo, participação ativa nas discussões e nas atividades propostas.

Sistematização da turma

A turma deverá ser distribuída em grupos. Deve ser considerada a quantidade de alunos na sala de aula, uma vez que mais de dez componentes por grupo pode implicar no envolvimento de todos na proposta e a formação de muitos grupos pode dificultar o processo de mediação e acompanhamento do professor durante o desenvolvimento das atividades.

Tempo estimado

Dois aulas de cinquenta minutos.

Expectativas de aprendizagem

- Desenvolver atitudes que demonstram respeito aos outros e ao meio em que estão inseridos, responsabilidade, participação ativa nas propostas de atividades, colaboração, capacidade de discussão e troca de ideias;
- proporcionar o desenvolvimento de práticas colaborativas, promovendo discussões que possibilitem a construção e apropriação de conhecimentos básicos de cidadania e de possíveis ações que podem contribuir para a promoção de uma consciência crítica quanto às escolhas e o posicionamento em situações do cotidiano;
- compreender o conceito da função afim e sua representação algébrica e gráfica.

Competências e Habilidades norteadas pela BNCC

Competências Gerais da Educação Básica

- Agir pessoal e coletivamente com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, tomando decisões com base em princípios éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários.
- Exercitar a empatia, o diálogo, a resolução de conflitos e a cooperação, fazendo-se respeitar e promovendo o respeito ao outro e aos direitos humanos, com acolhimento e valorização da diversidade de indivíduos e de grupos sociais, seus saberes, suas identidades, suas culturas e suas potencialidades, sem preconceitos de qualquer natureza.

Competências específica de Matemática e suas Tecnologias

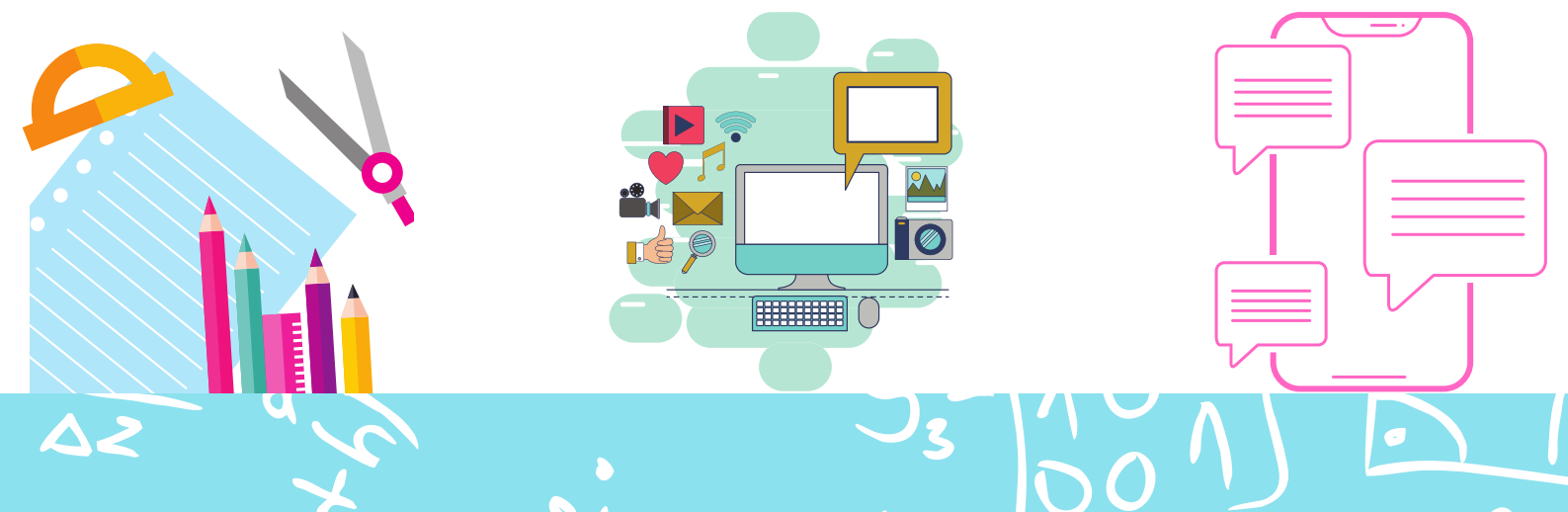
- Desenvolver o raciocínio lógico, o espírito de investigação e a capacidade de produzir argumentos convincentes, recorrendo aos conhecimentos matemáticos para compreender e atuar no mundo.
- Propor ou participar de ações para investigar desafios do mundo contemporâneo e tomar decisões éticas e socialmente responsáveis, com base na análise de problemas de urgência social, como os voltados a situações de saúde, sustentabilidade, das implicações da tecnologia no mundo do trabalho, entre outros, recorrendo a conceitos, procedimentos e linguagens próprios da Matemática.

Habilidade de Matemática e suas Tecnologias

Construir modelos empregando funções polinomiais de 1º ou 2º graus, para resolver problemas em contextos diversos, com ou sem apoio de tecnologias digitais.

Recursos Didáticos

Quadro, pincel e folhas impressas com as atividades que serão propostas. Em caso de aula remota, computador ou celular com acesso à internet e aplicativo para troca de mensagens.



Ações previstas

1ª ação: retomar o que foi trabalhado nas aulas anteriores.

Iniciar a aula fazendo uma retomada dos assuntos tratados no momento 2, questionando acerca dos conceitos desenvolvidos.

2ª ação: apresentar as expectativas de aprendizagem do momento 3

Apresentar de forma clara e enfática as expectativas de aprendizagem previstas para o momento 3. Sugerimos que registre no quadro para que ao final da aula, momento da avaliação, seja retomado e discutido com os alunos.

3ª ação: fazer o levantamento de conhecimentos prévios

Realizar o levantamento dos conhecimentos prévios sobre função afim revisitando os conceitos desenvolvidos pelos alunos na etapa anterior durante a atividade de construção dos mapas conceituais incentivando a participação de todos os alunos.

4ª ação: refletir sobre os direitos dos trabalhadores

Fazer os seguintes questionamentos: Quais são os direitos de um trabalhador urbano e rural garantidos pela Constituição? A partir das falas dos alunos sobre os direitos do trabalhador, promover uma discussão sobre o entendimento dos alunos sobre essas questões considerando suas realidades e suas vivências observando os direitos previstos na Constituição Federal apresentados nos Quadros 7, 8 e 9.

Quadro 7- Direitos de um trabalhador garantidos pela constituição federal do Brasil

A constituição federal garante ao trabalhador urbano e rural o direito ao salário mínimo, direito ao fundo de garantia por tempo de serviço, proteção do salário na forma da lei, duração do horário de trabalho normal não superior a oito horas diárias e quarenta e quatro horas semanais, direito à férias, repouso semanal remunerado, 13º salário, irreduzibilidade do salário, licença maternidade e paternidade.

Fonte: organizado pela autora (2020).

Quadro 8 - O que é o trabalho infantil

O trabalho infantil é caracterizado quando a criança ou adolescente é colocado em situação de exploração econômica causando prejuízo ao seu direito à educação e ao seu desenvolvimento pleno .

Fonte: Organizado pela autora (2020).

Quadro 9 - Adolescente etrabalho

No Brasil, a lei permite ao adolescente trabalhar aos 14 anos , na condição de aprendiz, desde que suas atividades profissionais sejam realizadas em consonância com os horários da escola.

Fonte: Organizado pela autora (2020).

5ª ação: construção do conceito de função afim

Propor o problema 5 (Quadro 10) com objetivo de propiciar o entendimento de que a representação matemática das situações que envolvem grandezas diretamente proporcionais, caso das funções lineares, são na verdade, casos particulares da função afim. Solicitar aos alunos que façam uma leitura individual em seguida de forma coletiva com os colegas do grupo. Os alunos deverão conversar com os colegas buscando compreender e encontrar possíveis estratégias que facilitem a resolução do problema.

Quadro 10- Problema 5

Imagine que você esteja procurando emprego. Para isso, você comprou um jornal e selecionou os seguintes anúncios:

Anúncio 1: Vendedores autônomos: trabalhe vendendo os produtos de nosso catálogo (cosméticos, utensílios domésticos, bijuterias, etc.) e ganhe 10% sobre a venda realizada ao final do mês.

- **Anúncio 2:** Vendedores de lojas de tecidos: 15 vagas para estudantes com idade de 16 a 20 anos, sem experiência. Salário: R\$ 1,50 por m de tecido vendido.

- **Anúncio 3:** Vendedores de loja: 5 vagas para pessoas com idade entre 16 e 25 anos, sem experiência. Salário: 5% sobre o valor total de venda por mês.

a) Agora calcule o salário a ser pago em cada proposta de anúncio de emprego, considerando que foram realizadas as seguintes vendas.

Anúncio 1 - Venda realizada: R\$ 5000,00

Anúncio 2 - Venda realizada: 300m

Anúncio 3 - Venda realizada: R\$ 3000,00

b) Levando em consideração os cálculos que você já realizou, para cada proposta de emprego é possível construir uma fórmula matemática sabendo que o salário a ser recebido ao final de cada mês depende da venda realizada?

c) Você seria capaz de verificar qual dessas propostas de emprego seria mais vantajosa para você? Existe alguma que será sempre mais vantajosa que as outras? Para cada fórmula do item b, construa um esboço gráfico.

d) O que acontece se você não realizar nenhuma venda?

e) Analisando a fórmula matemática de cada proposta de emprego com seu respectivo gráfico, quais as relações você consegue estabelecer?

Fonte: organizado pela autora (2020).

6ª ação: acompanhar, observar e mediar

Observar as possíveis estratégias utilizadas e as soluções encontradas pelos alunos. Caso o professor perceba a necessidade, intervir fazendo as observações necessárias. Além disso, é importante incentivar e instigar a busca da solução do problema.

7ª ação: apresentar as soluções e formalizar conceitos

Cada grupo escolhe um aluno para apresentar para a turma as soluções encontradas pela equipe. O aluno denominado representante do grupo deverá apresentar a resolução do problema no quadro expondo aos seus colegas de turma a estratégia, os cálculos realizados e os resultados que foram obtidos. Após a apresentação de todos os grupos o professor intermediará questionamentos de acordo com o que foi apresentado pelos alunos focando nas dificuldades com intuito de tentar fazer os alunos compreenderem os conceitos que foram trabalhados na atividade.

8ª ação: estender o conceito de função linear para função afim

O professor deve analisar as considerações feitas pelos alunos, fazendo as correções necessárias. É importante que os alunos sejam capazes de relacionar suas ideias à proposta do problema e a formalizar os conceitos que serão apresentados pelo professor.

Cabe ao professor também o papel de buscar alternativas para desenvolver de forma efetiva a compreensão e formalização dos conceitos esperados. Os seguintes conceitos deverão ser formalizados pelo professor juntamente com os alunos:

1. Proporcionalidade direta /função linear;
2. Definição de função linear;
3. Representação gráfica;
4. Crescimento e decrescimento ;

9ª ação: ampliar conceitos "um novo problema"

Para levar o aluno ao entendimento da função afim a partir da função linear, modelo matemático para os problemas de proporcionalidade, sendo modificada pela adição de uma constante, propor o problema 6 (Quadro 11). Pedir aos alunos que realizem uma leitura individual e posteriormente com os colegas do grupo buscando a compreensão e o entendimento do que precisa ser feito.

Quadro 11 - Problema 6

Agora, imagine que, ao ler o jornal, você encontrou as seguintes ofertas de emprego:

-Anúncio 1: Vendedores autônomos: trabalhe vendendo os produtos de nosso catálogo

(cosméticos, utensílios domésticos, bijuterias, etc.). Salário: R\$ 200,00 + comissão de 10% sobre a venda realizada ao final do mês.

-Anúncio 2: Vendedores de lojas de tecidos: 15 vagas para estudantes com idade de 16 a 20 anos, sem experiência. Salário: R\$ 200,00 + comissão de R\$ 1,50 por m de tecido vendido.

-Anúncio 3: Vendedores de loja: 5 vagas para pessoas com idade entre 16 e 25 anos, sem experiência. Salário: R\$ 200,00 + comissão de 5% sobre o valor total de venda por mês.

a) E agora? Para cada proposta de emprego, como ficaria a fórmula matemática que calcula o salário a ser recebido ao final de cada mês?

b) Ao comparar o problema 6 com o problema 5, o que mudou nas propostas de emprego? O que isso significa?

c) O que acontece caso você não realize nenhuma venda no mês?

d) Para cada fórmula do item a, construa um esboço gráfico com os mesmos valores de venda que você considerou no problema 5.

e) Compare os gráficos que você construiu nos problemas 5 e 6 e escreva suas conclusões.

Fonte: Organizado pela autora (2020).

10ª ação: acompanhar, observar e mediar

Observar o trabalho desenvolvido pelo grupo na busca pela solução do problema. Acompanhar incentivando e intervir somente quando for necessário.

11ª ação: apresentar as soluções e formalizar conceitos

Pedir a um aluno representante de cada grupo que apresente, no quadro, a solução encontrada pelo seu grupo. Discutir com a turma as soluções apresentadas pelos grupos, buscando consenso e a compreensão dos conceitos trabalhados. Para a etapa referente ao registro no quadro e plenária, propomos ao professor realizar os seguintes questionamentos, de preferência individualmente:

1. Qual a diferença entre as fórmulas encontradas para os dois problemas?
2. Quais elementos aparecem nas fórmulas encontradas para os dois problemas?
3. Qual elemento aparece nas fórmulas encontradas para o problema 6 e não aparece para o problema 5?
4. Qual o significado desse elemento no contexto do problema?
5. Você consegue perceber em situações do seu dia a dia relações entre duas grandezas semelhantes a essas? Quais situações?

Estes questionamentos subsidiarão e contribuirão para a formalização dos seguintes conceitos:

- Função;
- Função afim, partindo da ideia em que a proporcionalidade é modificada pela adição de uma constante;
- Representação algébrica e gráfica da função afim;
- Crescimento e decréscimo da função afim;

12ª ação: compreensão e apropriação do conceito de função afim

A partir da construção dos conceitos das propriedades fundamentais das funções, formalizar o conceito de função afim como sendo uma família com diferentes funções com determinadas especificidades. Solicitar e analisar juntamente com os alunos exemplos de situações cotidianas que descrevem a ideia de função afim e a partir dos exemplos citados pelos alunos formalizar os conceitos a seguir:

1. Uma função $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ chama-se afim quando existem constantes $a, b \in \mathbb{R}$ tais que $f(x) = ax + b$ para todo $x \in \mathbb{R}$;
2. A função identidade $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$, definida por $f(x) = x$ para todo $x \in \mathbb{R}$, é afim;
3. As funções lineares $f(x) = ax$ e as funções constantes são funções afins;
4. As translações $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$, $f(x) = x + b$ são funções afins.

Avaliação

A avaliação deverá ser contínua, formativa e processual no decorrer da realização das atividades propostas, portanto, deve estar integrada ao ensino visando à melhoria da aprendizagem. O professor deve observar e registrar o envolvimento, o comprometimento, a colaboração no trabalho em grupo e a participação ativa dos alunos em todas as atividades propostas. Analisar os registros das atividades desse momento relacionando-os aos registros feitos nos momentos anteriores.



2.4 Momento 4 : aplicações de função afim em situações do cotidiano

Neste momento 4, (aulas 7 e 8) propomos uma reflexão e discussão sobre os problemas sociais presentes em nossa sociedade. A partir da leitura de uma parte da música “Chega” de Gabriel O Pensador. Orientamos uma discussão sobre algumas questões que o artista nos faz pensar: direitos e deveres do cidadão, pagamento de impostos, corrupção, degradação do meio ambiente, falta de segurança e desigualdade social. Compreendemos que a reflexão sobre esses problemas sociais e o conhecimento dos direitos básicos do cidadão pode contribuir para o desenvolvimento do senso crítico dos alunos e possíveis mudanças de atitudes. Em seguida propomos dois problemas inseridos no contexto da prática de atividades profissionais com objetivo de levar o aluno a apropriação do significado de crescimento, decrescimento, taxa de crescimento/variação da função afim e além disso, perceber a aplicabilidade desse conceito em situações do cotidiano.

Conteúdos factuais e conceituais desenvolvidos

Função afim

Conteúdos procedimentais e atitudinais desenvolvidos

Comprometimento com o trabalho em grupo, participação efetiva nas propostas de atividades, responsabilidade, respeito aos combinados em relação às atitudes comportamentais, diálogo, construção e troca de ideias.

Sistematização da turma

A turma deverá ser distribuída em grupos. Deve ser considerada a quantidade de alunos na sala de aula, uma vez que um número de componentes superior a dez pode implicar no envolvimento de todos na proposta e um número grande de grupos pode dificultar o processo de mediação e acompanhamento do professor durante o desenvolvimento das atividades.

Tempo estimado

Duas aulas de 50 minutos.

Expectativas de aprendizagem

- desenvolver atitudes que demonstrem respeito aos outros e ao meio em que estão inseridos, responsabilidade, participação ativa nas propostas de atividades, cooperação, capacidade de discussão e troca de ideias;
- proporcionar o desenvolvimento de práticas colaborativas, promovendo discussões que possibilitem a construção e apropriação de conhecimentos básicos de cidadania e de possíveis ações que podem contribuir para a promoção de uma consciência crítica quanto às escolhas e o posicionamento em situações do cotidiano;
- compreender o significado de crescimento, decrescimento;
- perceber a aplicabilidade do conceito de função afim em situações do cotidiano.

Competências e habilidades norteadas pela BNCC

Competências Gerais da Educação Básica

- Argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta.
- Agir pessoal e coletivamente com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, tomando decisões com base em princípios éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários.

Competência específica de Matemática e suas Tecnologias

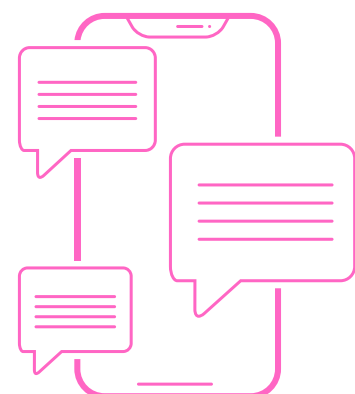
- Propor ou participar de ações para investigar desafios do mundo contemporâneo e tomar decisões éticas e socialmente responsáveis, com base na análise de problemas sociais, como os voltados a situações de saúde, sustentabilidade, das implicações da tecnologia no mundo do trabalho, entre outros, mobilizando e articulando conceitos, procedimentos e linguagens próprios da Matemática.

Habilidades de Matemática e suas Tecnologias

- Interpretar criticamente situações econômicas, sociais e fatos relativos às Ciências da Natureza que envolvam a variação de grandezas, pela análise dos gráficos das funções representadas e das taxas de variação, com ou sem apoio de tecnologias digitais.
- Resolver e elaborar problemas do cotidiano, da Matemática e de outras áreas do conhecimento, que envolvem equações lineares simultâneas, usando técnicas algébricas e gráficas, com ou sem apoio de tecnologias digitais.

Recursos didáticos

Folhas A4 em branco, quadro, pincel e folhas impressas com as atividades que serão propostas, projetor de imagem, computador e caixa de som. Em caso de aula remota, computador ou celular com acesso à internet e aplicativo para troca de mensagens instantâneas.



3ª ação: fazer o levantamento de conhecimentos prévios

Realizar o levantamento dos conhecimentos prévios dos alunos sobre o conceito de função afim. Como podemos representar algebricamente e graficamente a função afim? O que significa crescimento e decrescimento de uma função afim? Quais são os aspectos gráficos para uma função afim crescente e decrescente?

4ª ação: refletir sobre cidadania: a realidade em que vivemos

Leitura do excerto da letra da música Chega, de Gabriel O Pensador apresentada no Quadro 12.

Quadro 12 - Parte da letra da música Chega, de Gabriel O Pensador

Chega! Que mundo é esse, eu me pergunto
 Chega! Quero sorrir, mudar de assunto
 Falar de coisa boa, mas na minha alma ecoa
 Agora um grito eu acredito que você vai gritar
 junto

A gente é saco de pancada há muito tempo e
 aceita

Porrada da esquerda, porrada da direita
 É tudo flagrante, novas e velhas notícias
 Mentiras verdadeiras, verdades fictícias

Polícia prende o bandido, bandido volta pra
 pista

Bandido mata o polícia, polícia mata o surfista
 O sangue foi do Ricardo, podia ser do Medina
 Podia ser do seu filho jogando bola na esquina
 Morreu mais uma menina, que falta de sorte
 Não traficava cocaína e recebeu pena de morte
 Mais uma bala perdida, paciência

Pra ela ninguém fez nenhum pedido de
 clemência

Chega! Vida de gado, resignado

Chega! vida de escravo de condenado

A corda no pescoço do patrão e do empregado
 Quem trabalha honestamente tá sempre
 sendo roubado

Chega! Água que falta, mágoa que sobra

Chega! Bando de rato, ninho de cobra

Chega! Obras de milhões de reais

E milhões de pacientes sem lugar nos hospitais

Chega! Falta comida, sobra pimenta

Chega! Repressão que não me representa

Chega! Porrada pra quem ama esse país

E bilhões desviados debaixo do meu nariz

Chega! Contas, taxas, impostos, cobranças

Chega! Tudo aumenta menos a esperança

Multas e pedágios para o cidadão normal

E perdão pra empresas que cometem

crime ambiental

Democracia, que democracia é essa?

O meu direito acaba onde começa o seu, mas
 onde o meu começa?

Os ratos fazem a ratoeira e a gente cai

Cada centavo dos bilhões é da carteira aqui que sai

E a gente paga juros paga entrada e prestação

Paga a conta pela falta de saúde e educação

Paga caro pela água, pelo gás, pela luz

Pela paz, pelo crime, por Alá, por Jesus

Paga imposto, taxa, aumento do transporte

Crise na Europa e na América do norte

Os assassinos na Febem, o trabalho infantil na China

E as empresas e os partidos envolvidos em propinas

A corda no pescoço do patrão e do empregado

Quem trabalha honestamente tá sempre sendo roubado

Presidente, deputados, senadores, prefeitos

Governadores, secretários, vereadores, juízes

Procuradores, promotores, delegados, inspetores

Diretores, um recado pras senhoras e os senhores

Eu pago por tudo isso, imposto sobre o serviço

Taxa sobre o produto, eu pago no meu tributo

Pago pra andar na rua, pago pra entrar em casa

Pago pra não entrar no Spc e no Serasa

Pago estacionamento, taxa de licenciamento

Taxa de funcionamento liberação e alvará

Passagem, bagagem, pesagem, postagem

Imposto sobre importação e exportação, Iptu, Ipva

O Ir, o Fgts, o Inss, o Iof, o Ipi, o Pis, o Cofins e o Pasep

A construção do estádio, o operário e o cimento

Eu pago o caveirão, a gasolina e o armamento

A comida do presídio, o colchão incendiado

Eu pago o subsídio absurdo dos deputados

A esmola dos professores, a escola sucateada

O pão de cada merenda, eu pago o chão da estrada

A compra de cada poste eu pago a urna eletrônica

E cada árvore morta na nossa selva amazônica

Eu pago a conta do Sus, cada medicamento

A maca que leva os mortos na falta de atendimento

Paguei ontem, pago hoje e amanhã vou pagar

Me respeita! Eu sou o dono desse lugar!

Chega!

Promover uma reflexão sobre o que o artista nos faz pensar. Instigar a participação dos alunos sobre as questões apontadas na música: direitos e deveres do cidadão, impostos, corrupção, desigualdade social, meio ambiente, violência e desigualdade social.

5ª ação: aplicação da função afim em situações do cotidiano

Solicitar aos alunos que façam uma leitura individual do problema 7 apresentado no Quadro 13, e em seguida de forma coletiva com os colegas do grupo. Os alunos deverão conversar com os colegas buscando a compreensão e estratégias que possibilitem encontrar uma provável solução. O professor deve observar o trabalho desenvolvido pelo grupo na busca pela solução do problema.

Quadro 13 – Problema 7

Analise e responda a seguinte situação: Um técnico que presta serviços de manutenção de computadores em residências cobra uma taxa fixa de R\$ 35,00 pela visita e mais R\$ 10,00 por hora trabalhada.

- Nesta situação quais variáveis estão sendo analisadas? Qual é o tipo de relação entre essas variáveis?
- Qual é a variável dependente e a independente? Como você explica essa relação?
- Qual é o valor de um serviço iniciado às 15h45min concluído às 17h45min?
- Quantas horas esse técnico trabalhou, sabendo-se que ele recebeu R\$ 75,00 pelo serviço?
- Imagine que o técnico foi até a casa do cliente, mas foi dispensado porque o computador do cliente voltou a funcionar. Nesse caso, qual seria o valor a ser pago para o técnico?
- Expresse o valor y a ser pago em função da quantidade x de horas de trabalho.
- O que acontece quando $a=0$?
- O que acontece quando o valor de a sofre variação e o valor de b é fixo?
- O que acontece se o valor de a for fixo e o valor de b sofrer variação?

Fonte: Organizado pela autora (2020).

6ª ação: acompanhar, observar e mediar

Acompanhar o processo de resolução do problema nos grupos, as discussões, as estratégias de resolução escolhidas pelos alunos e os resultados encontrados, motivando sempre que considerar necessário. Incentivar aqueles alunos que demonstraram dificuldades de entendimento e motivar o grupo na busca pela solução do problema.

7ª ação: apresentar as soluções e formalizar conceitos

Os alunos representantes do grupo devem apresentar a solução encontrada pelas suas equipes, explicando a estratégia, os cálculos realizados, os procedimentos adotados para buscar a solução. O professor deve discutir com a turma as soluções apresentadas pelos grupos, analisando, comparando e destacando aspectos semelhantes, diferentes, apontando e esclarecendo possíveis equívocos de compreensão e de resolução. Promover uma discussão como possibilidade de construir a definição do conceito de função afim, sua representação algébrica e gráfica, ponto de intersecção da reta com o eixo Oy (coeficiente b), inclinação da reta em relação ao eixo Ox, taxa de variação (coeficiente a).

8ª ação: compreendendo o conceito de função afim

Formalizar juntamente com os alunos o conceito de função afim e suas propriedades essenciais, reforçando e destacando o conceito de função afim como sendo uma família com características e especificidades próprias. Destacar e formalizar conceitos referentes a taxa de variação (ou taxa de crescimento), condições de crescimento e decrescimento, representação gráfica algébrica.

9ª ação: ampliar conceitos "um novo problema"

Para ampliar o entendimento de função afim, solicitar aos alunos a leitura individual e posteriormente coletiva do problema 8 apresentado no Quadro 14.

Quadro 14 - Problema 8.

Agora, considere que outro técnico de manutenção de computadores em residência cobra R\$ 40,00 para cada hora de trabalho (não há cobrança de taxa fixa) e ao final do serviço concede um desconto de R\$ 5,00 para pagamento à vista.

- a) Nesta situação, você consegue expressar o valor y a ser pago em função da quantidade x de horas de trabalho, neste caso? Como ficaria essa expressão?
- b) É possível associar um gráfico para a situação descrita no problema 7 e outro para o problema 8? Como você interpreta cada um dos gráficos?

Fonte: Organizado pela autora (2020).

10ª ação: acompanhar, observar e mediar

Observar o trabalho desenvolvido pelo grupo na busca pela solução do problema. Acompanhar incentivando e intervir somente quando for necessário.

11ª ação: apresentar as soluções e formalizar conceitos

Para a etapa referente ao registro no quadro e plenária pedir a um aluno representante de cada grupo que apresente, no quadro, a solução encontrada pelo grupo. Discutir com a turma as soluções apresentadas pelos grupos, buscando consenso e a compreensão dos conceitos trabalhados. Sugerimos ao professor a realização dos seguintes questionamentos, de preferência individualmente:

1. Em que ponto as retas intersectam o eixo? O que você pode concluir a partir disso?
2. O que acontece quando a é igual a zero? Como fica o gráfico nesse caso? Como podemos expressar algebricamente esta função?
3. Como podemos representar algebricamente a função afim?

12ª ação: compreensão e apropriação do conceito de função afim

A partir da construção dos conceitos das propriedades fundamentais das funções, formalizar o conceito de função afim com sendo uma família de funções com características e especificidades próprias. Formalizar os seguintes conceitos com base em Lima et al. (2006):

1. Dados dois conjuntos X, Y , uma função $f: X \rightarrow Y$ (lê-se “uma função de X em Y ”) é uma regra (ou conjunto de instruções) que diz como associar a cada elemento $x \in X$ um elemento $y = f(x) \in Y$.

2. O conjunto X chama-se domínio e Y é o contradomínio da função f .

3. Para cada $x \in X$, o elemento $f(x) \in Y$ chama-se imagem de x pela função f , ou o valor assumido pela função f no ponto $x \in X$.

4. A função $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ chama-se afim quando existem constantes $a, b \in \mathbb{R}$ tais que $f(x) = ax + b$ para todo $x \in \mathbb{R}$.

5. A função identidade $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$, definida por $f(x) = x$ para todo $x \in \mathbb{R}$, e as translações $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$, $f(x) = x + b$ também são funções afins.

6. As funções lineares, $f(x) = ax$ e as funções constantes $f(x) = b$ também são casos particulares de função afim.

7. O gráfico de uma função afim $f(x) = ax + b$ é uma reta não vertical.

8. Do ponto de vista geométrico, b é a ordenada do ponto onde a reta, que é o gráfico da função afim, intersecta o eixo Oy .

9. O número a chama-se taxa de variação ou taxa de crescimento da função.

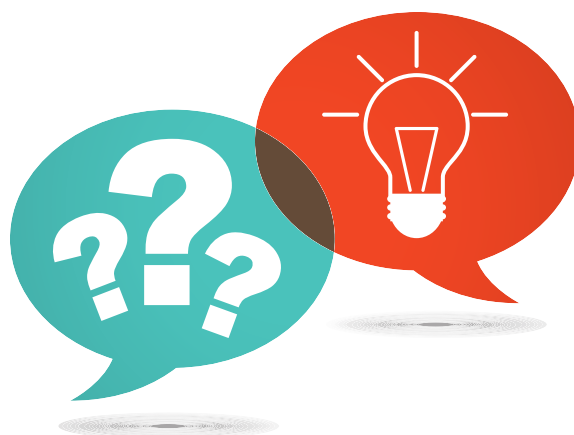
10. Uma função afim é crescente quando sua taxa de crescimento (coeficiente a) é positiva, decrescente quando a é negativo e constante quando $a = 0$.

Avaliação

A avaliação deverá ser contínua no decorrer da realização das atividades propostas, portanto deve estar integrada ao ensino visando à melhoria da aprendizagem, observando o envolvimento e comprometimento individual e coletivo, a colaboração no trabalho em grupo e a participação ativa em todas as atividades durante a realização e por meio dos registros das atividades. Solicitar aos alunos que façam um novo mapa conceitual sobre função afim para que possam ser analisados e comparados com os mapas conceituais que foram construídos no início da aula 3.



CONSIDERAÇÕES FINAIS



Nos últimos anos, tem-se observado uma ênfase em metodologias de ensino que divergem dos métodos de ensino centrados na ação do professor como transmissor de conhecimento, como ressalta Freire (2020) quando se refere à educação bancária. São as metodologias intituladas ativas que têm como princípio o aluno como centro do processo de aprendizagem, a valorização do seu envolvimento direto, participativo e reflexivo em todas as etapas do processo ensino-aprendizagem.

Neste trabalho, propomos uma sequência didática, pensada e organizada com base na Metodologia de Ensino-Aprendizagem – Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas proposta por Allevato e Onuchic (2014). A proposta apresenta uma sequência ordenada de ações com atividades a partir de situações do cotidiano, para instigar a participação do aluno no processo de construção do seu conhecimento matemático sobre função afim, assim como o desenvolvimento da sua autonomia para tomada de decisões, trabalho colaborativo, capacidade de ouvir e se expressar respeitando as diferenças entre seus pares.

Esta proposta educativa destacou a relevância do uso de metodologias ativas e, especialmente, da resolução de problemas no processo ensino-aprendizagem da matemática como possibilidade de promover o desenvolvimento dos alunos em situações de ensino, possibilitando diferentes formas de demonstrar autonomia, criatividade, participação e colaboração.

Entendemos que o ensino da matemática deve ser guiado pela perspectiva de uma formação crítica, reflexiva, autônoma e os conteúdos precisam ser considerados os meios e não os fins para alcançar as habilidades e competências que se almeja desenvolver.

Assim, desejamos que esta proposta possa contribuir com possíveis reflexões quanto ao desenvolvimento de práticas educativas na perspectiva de formação integral na educação básica de nível médio e, ainda, favorecer a promoção de uma aprendizagem mais significativa dos conteúdos e conceitos matemáticos.

REFERÊNCIAS



ALLEVATO, N. S. G.; ONUCHIC, L. R. Ensino- Aprendizagem-Avaliação de Matemática: porque Através da Resolução de Problemas? In: ONUCHIC, L.R; ALLEVATO, N. S. G.; NOGUTI, F. C. H. N.; JUSTULIN, A. M. (orgs). Resolução de Problemas: Teoria e Prática. Jundiaí, Paco Editorial: 2014.

BRASIL. [Constituição (1988)]. Constituição da Republica Federativa do Brasil de 1988. Brasília, DF: Presidência da República, 2020. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm Acesso: 09 jan. 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_-versaofinal_site.pdf. Acesso em: 20 nov. 2019.

FREIRE, P. Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa. 63 ed. Rio de Janeiro/São Paulo: Paz e Terra, 2020.

KAPLÚN, G. Material Educativo: a experiência do aprendizado. Comunicação e Educação, São Paulo, ano IX, nº 27, maio/ago. 2003. 46-60 p.

LIMA, E. L. A. Matemática d ensino médio. Vol. 1. LIMA, E. L.; CARVALHO, P. C. P.; WAGNER, E.; MORGADO, A. C. 9 ed. Rio de Janeiro: SBM, 2006.

MOREIRA, M. A. Aprendizagem significativa: teoria e textos complementares. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2011.

ONUCHIC, L. R.; ALLEVATO, N. S. G. Pesquisa em Resolução de Problemas: caminhos, avanços e novas perspectivas. Boletim de Educação Matemática, v. 25, n 41, dezembro, 2011. p.73-98. Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. Rio Claro, Brasil.

ZABALA, A. A prática educativa: como ensinar. Porto Alegre: Artmed, 1998, reimpressão: 2008.