



**INSTITUTO FEDERAL GOIANO**  
**CAMPUS MORRINHOS**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E**  
**TECNOLÓGICA**

**PATRÍCIA GARCIA SOUZA PADOVANI**

**RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS: UMA METODOLOGIA ATIVA PARA O ENSINO**  
**DE FUNÇÃO AFIM NA PERSPECTIVA DA FORMAÇÃO INTEGRAL**

Morrinhos

2020

**PATRÍCIA GARCIA SOUZA PADOVANI**

**RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS: UMA METODOLOGIA ATIVA PARA O ENSINO  
DE FUNÇÃO AFIM NA PERSPECTIVA DA FORMAÇÃO INTEGRAL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Profissional e Tecnológica, ofertado pelo *campus* Morrinhos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestra em Educação Profissional e Tecnológica.

Orientador: Dr. Júlio César Ferreira

Morrinhos

2020

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

P124e Padovani, Patrícia Garcia Souza.

Resolução de Problemas: uma metodologia ativa para o ensino de função afim na perspectiva da formação integral/ Patricia Garcia Souza Padovani. – Morrinhos, GO: IF Goiano, 2020.  
132 f. : il. color.

Orientador: Dr. Júlio César Ferreira  
Instituto Federal Goiano Campus Morrinhos, Programa de Pós-Graduação Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica (PROFEPT), 2020.

1. 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



INSTITUTO FEDERAL  
Goiás

Repositório Institucional do IF Goiás - RIIF Goiás  
Sistema Integrado de Bibliotecas

### TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiás, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Institucional do IF Goiás (RIIF Goiás), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiás.

#### Identificação da Produção Técnico-Científica

- |  |   |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Tese  | <input type="checkbox"/> Artigo Científico              |
| <input checked="" type="checkbox"/> Dissertação  | <input type="checkbox"/> Capítulo de Livro              |
| <input type="checkbox"/> Monografia – Especialização   | <input type="checkbox"/> Livro                          |
| <input type="checkbox"/> TCC - Graduação   | <input type="checkbox"/> Trabalho Apresentado em Evento |
| <input checked="" type="checkbox"/> Produto Técnico e Educacional – Tipo: Ensino de função afim: uma sequência didática baseada na resolução de problemas na perspectiva da formação integral. |   |

Nome Completo do Autor: Patrícia Garcia Souza Padovani  
Matrícula: 20182043310168

Título do Trabalho: **Resolução de Problemas: uma metodologia ativa para o ensino de função afim na perspectiva da formação integral**

#### Restrições de Acesso ao Documento

Documento confidencial: ☒ Não ☐ Sim, justifique: \_\_\_\_\_

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiás: 05/01/2021

O documento está sujeito a registro de patente? ☐ Sim ☒ Não

O documento pode vir a ser publicado como livro? ☐ Sim ☒ Não

#### DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O/A referido/a autor/a declara que:

- o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- obteve autorização de quaisquer materiais incluídos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiás os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- cumprir quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiás.

Morinhos, 05/01/2021.

*Patrícia Garcia Souza Padovani*

Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais

Ciente e de acordo:

*Julio César Fonseca*

Assinatura do(a) orientador(a)



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO

Formulário 7/2020 - DREG-CE/NPG-CE/GPGPI-CE/CMPCE/IFGOIANO

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO**  
**PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA**

**RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS: UMA METODOLOGIA ATIVA PARA O ENSINO DE FUNÇÃO AFIM NA PERSPECTIVA DA FORMAÇÃO INTEGRAL**

**Autores:** Patrícia Garcia Souza Padovani

**Orientador:** Prof. Dr. Júlio César Ferreira Padovani

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Educação Profissional e Tecnológica, ofertado pelo Instituto Federal Goiano - Campus Ceres como requisito parcial para obtenção do título de Mestre/Mestra em Educação Profissional e Tecnológica.

APROVADO, em 23 de dezembro de 2020.

Prof. Dr. Júlio César Ferreira  
Presidente da Banca e Orientador  
Instituto Federal Goiano - Campus Ceres

Profª. Dra. Cinthia Maria Felício  
Avaliadora Interna  
Instituto Federal Goiano - Campus Morrinhos

Profª. Dra. Vânia Lúcia Machado  
Avaliadora Externa  
Universidade Federal de Goiás

Documento assinado eletronicamente por:

- Vânia Lúcia Machado, Vânia Lúcia Machado - Professor Avaliador de Banca - Universidade Federal de Goiás (01567601000148), em 14/12/2020 10:12:13.
- Cinthia Maria Felício, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLÓGICO, em 13/12/2020 17:59:53.
- Julio Cesar Ferreira, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLÓGICO, em 13/12/2020 16:45:07.

Este documento foi emitido pelo SIAP em 08/12/2020. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://siap.ifgoiano.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código verificador: 221129

Código de Autenticação: d1ad077163



INSTITUTO FEDERAL GOIANO  
Campus Ceres  
Rodovia GO-154, Km.03, Zona Rural, Noroeste, CERES / GO, CEP 76309-000  
(62) 3307-7100



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO

Formulário 8/2020 - DREPG-CE/NPG-CE/GPGPI-CE/CMPC/IFGOIANO

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO**  
**PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA**

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

**Autora:** Patrícia Garcia Souza Padovani

**Orientador:** Prof. Dr. Júlio César Ferreira

Produto Educacional apresentado ao Programa de Pós-graduação em Educação Profissional e Tecnológica, ofertado pelo Instituto Federal Goiano - Campus Ceres, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre/Mestra em Educação Profissional e Tecnológica.

**APROVADO e VALIDADO**, em 23 de dezembro de 2020.

Prof. Dr. Júlio César Ferreira  
Presidente da Banca e Orientador  
Instituto Federal Goiano - Campus Ceres

Profª. Dra. Cinthia Maria Felício  
Avaliadora Interna  
Instituto Federal Goiano - Campus Morrinhos

Profª. Dra. Vânia Lúcia Machado  
Avaliadora Externa  
Universidade Federal de Goiás

Documento assinado eletronicamente por:

- Vânia Lúcia Machado, Vânia Lúcia Machado - Professor Avaliador de Banca - Universidade Federal de Goiás (01567601000143), em 24/12/2020 09:31:54.
- Cinthia Maria Felício, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLÓGICO, em 23/12/2020 18:00:53.
- Julio Cesar Ferreira, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLÓGICO, em 23/12/2020 16:46:36.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 09/12/2020. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifgoiano.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 221191  
Código de Autenticação: 790be51la7



INSTITUTO FEDERAL GOIANO  
Campus Ceres  
Rodovia GO-154, Km.03, Zona Rural, Nono, CERES / GO, CEP 76300-000  
(62) 3307-7100

## AGRADECIMENTOS

Agradeço, de forma muito especial, primeiramente a Deus, que está presente em todos os momentos da minha vida, por todas as bênçãos recebidas e por guiar meus passos nos momentos de incertezas e adversidades.

À minha mãe, uma guerreira que não mede esforços para estar presente na vida dos seus nove filhos, esteio da nossa família, mulher de muita fé e modelo de mãe. Muito obrigada, mãe, por tudo.

Aos meus oito irmãos. Sou muito grata a Deus porque fui abençoada com esta linda família. Vocês são pessoas muito especiais, e a presença, os abraços, as orações, as palavras e todos os momentos que passamos juntos dão sentido e fazem a minha vida mais feliz. Muito obrigada por fazerem parte da minha vida.

Ao meu esposo, que sempre esteve ao meu lado, incentivando, apoiando e me dando forças nos dias mais difíceis. Você sonhou comigo esse dia e ele chegou. Muito obrigada por acreditar em mim!

Às irmãs Elciane e Patrícia, por estarem comigo nessa caminhada. Mais que colegas de trabalho vocês se tornaram irmãs de coração, obrigada pela ajuda, apoio, incentivo, pelas palavras de conforto nos momentos difíceis, pelos momentos de alegrias e boas risadas que vivenciamos nesse período. O dom da vida se torna mais doce quando Deus nos concede a graça de ter por perto pessoas que nos fazem bem. Muito obrigada!

A todos os docentes do Programa de Mestrado que contribuíram de forma significativa com a minha formação humana e profissional. Em especial ao professor Júlio César, meu orientador, pela atenção, orientação, ensinamentos, disposição e paciência diante da minha inexperiência como pesquisadora, da minha insegurança, dúvidas e angústias no trilhar desse caminho, e à professora Cinthia, um ser humano iluminado com um coração cheio de amor e de conhecimento imensurável. Obrigada pelo carinho, atenção e pela oportunidade de aprender com seus ensinamentos.

À banca examinadora, profa. Dra. Cinthia Maria Felício, prof. Dr. José Pedro Machado Ribeiro e profa. Dra. Vânia Lúcia Machado, obrigada pelas contribuições que possibilitaram o desenvolvimento e enriquecimento deste trabalho.

Acalma o mar revolto do teu coração, pois  
para tudo DEUS tem solução.

Ana Clara Rocha



## RESUMO

Na sala de aula, enfrentamos diversos desafios do cotidiano escolar, sendo um deles o de criar situações que despertem interesse e envolvimento dos estudantes no processo de ensino-aprendizagem, especialmente para a disciplina de matemática. Diante disso, torna-se necessário criar condições propícias ao processo de ensino-aprendizagem dos conceitos matemáticos buscando-se alternativas metodológicas ativas de ensino que favoreçam as situações de aprendizagem e que levem o estudante à construção do seu pensamento crítico, reflexivo, autônomo e torne-o capaz de transformar sua realidade por meio de suas próprias ações. O presente estudo teve como objetivo compreender a resolução de problemas enquanto metodologia ativa para o ensino de função afim em uma turma da 1.<sup>a</sup> série do ensino médio de uma instituição de ensino conveniada à rede estadual de educação do estado de Goiás. Para isso, desenvolvemos uma pesquisa qualitativa do tipo estudo de caso com elaboração e aplicação do produto educacional sob a forma de sequência didática com intuito de promover o ensino de conceitos iniciais de função afim a partir da Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação da Matemática por meio da Resolução de Problemas numa perspectiva de ensino que se compromete com a finalidade da formação integral do estudante e com sua atuação como cidadão nas mais variadas situações do cotidiano. A sequência didática, produto educacional deste estudo, compôs a coleta de dados juntamente com a aplicação de dois questionários estruturados aos participantes do estudo. A análise dos dados produzidos e coletados neste estudo foi feita de acordo com a técnica de análise de conteúdo na perspectiva de Bardin. A realização deste trabalho propiciou o entendimento de que o uso de metodologias ativas e, especialmente, da resolução de problemas no processo de ensino e aprendizagem pode favorecer o envolvimento dos alunos em situações de ensino, possibilitando diferentes formas de demonstrar autonomia, criatividade, participação e capacidade de colaboração.

Palavras-Chave: Resolução de problemas. Metodologias ativas. Ensino da matemática. Formação integral.

## **ABSTRACT**

In the classroom, we face several challenges in everyday school life, one of them is to create situations that arouse the interest and involvement of students in the teaching-learning process, especially for the subject of mathematics. Therefore, it is necessary to create proper conditions to the teaching-learning process of the mathematical concepts, seeking active teaching methodological alternatives that favor the learning situations and that lead the student to the construction of his critical, reflective, autonomous thinking and make him able to transform his reality through his own actions. The present study aimed to evaluate problem solving as an active methodology for the teaching of related functions in a class of the 1st grade of high school at an educational institution affiliated to the state system of education in the state of Goiás. For this, we developed a qualitative research of the case study-type with elaboration and application of the educational product in the form of didactic sequence in order to promote the teaching of initial concepts of similar function from the Teaching-Learning-Evaluation Methodology of Mathematics. This was done through Problem Solving in a teaching perspective that is committed to the purpose of the integral education of the student and his performance as a citizen in the most varied situations of everyday life. The didactic sequence, the educational product of this study, comprised the collection of data together with the application of two structured questionnaires to the study participants. The analysis of the produced and collected data in this study was done according to the technique of content analysis from the perspective of Bardin. The realization of this work led to the understanding that the use of active methodologies and, especially, the resolution of problems in the teaching and learning process can favor the involvement of students in teaching situations, enabling different ways to demonstrate autonomy, creativity, participation and collaborative capacity.

**Keywords:** Problem solving. Active methodologies. Mathematics teaching. Integral formation.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Capa e sumário do produto educacional.....	55
Figura 2 - Soluções apresentadas pelos grupos para o Problema 1.....	70
Figura 3 - Soluções apresentadas pelos grupos para o problema 2.....	73
Figura 4 - Soluções apresentadas pelos grupos para o problema 3.....	78
Figura 5 - Soluções apresentadas pelos grupos para o problema 4.....	80
Figura 6 - Soluções apresentadas pelos grupos para o problema 5.....	84
Figura 7 - Soluções apresentadas pelos grupos para o problema 6.....	87
Figura 8 - Soluções apresentadas pelos grupos para o problema 7.....	92
Figura 9 - Soluções apresentadas pelos grupos para o problema 8.....	94
Figura 10 - Mapas conceituais para conhecer os conceitos dos alunos sobre função afim (aula 2).....	97
Figura 11 - Mapas conceituais para analisar a compreensão do conceito de função afim.....	98

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Fases para resolver problemas.....	30
Quadro 2 - As etapas da Metodologia Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas.....	34
Quadro 3 - Artigos selecionados para o estado da arte sobre função afim.....	40
Quadro 4 - Sistematização da sequência didática (Momento 1) .....	58
Quadro 5 - Sistematização da sequência didática (Momento 2) .....	59
Quadro 6 - Sistematização da sequência didática (Momento 3) .....	60
Quadro 7 - Sistematização da sequência didática (Momento 4) .....	61
Quadro 8 - Direitos e garantias fundamentais individuais e coletivos previstos na Constituição Federal de 1988.....	64
Quadro 9 - Trabalho e juventude, respostas aos questionamentos (grupo 1).....	65
Quadro 10 - Trabalho e juventude, respostas aos questionamentos (grupo 2).....	66
Quadro 11 - Trabalho e juventude, respostas aos questionamentos (grupo 3).....	67
Quadro 12 - Trabalho e juventude, respostas aos questionamentos (grupo 4).....	67
Quadro 13 - Problema 1 .....	69
Quadro 14 - Problema 2 .....	72
Quadro 15 - Ações que podem contribuir com a preservação do meio ambiente .....	76
Quadro 16 - Problema 3 .....	77
Quadro 17 - Problema 4 .....	79
Quadro 18 - Direitos de um trabalhador garantidos pela Constituição Federal do Brasil .....	82
Quadro 19 - Definição de "trabalho infantil" .....	82
Quadro 20 - O adolescente e o trabalho .....	82
Quadro 21 - Problema 5 .....	83
Quadro 22 - Problema 6 .....	86
Quadro 23 - Parte da letra da música “Chega” de Gabriel O Pensador .....	89
Quadro 24 - Reflexões dos alunos sobre a música “Chega” .....	90
Quadro 25 - Problema 7 .....	91
Quadro 26 - Problema 8 .....	93

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Determinação, foco e concentração durante o desenvolvimento das propostas .	102
Gráfico 2 - Trabalho colaborativo, envolvimento e troca de ideias durante a realização das propostas .....	104
Gráfico 3 - Diálogo, organização oral e escrita da solução encontrada pelo grupo .....	106
Gráfico 4 - Autoavaliação do estudante do momento 1 .....	107
Gráfico 5 - Autoavaliação do estudante do momento 2 .....	108
Gráfico 6 - Autoavaliação do estudante do momento 3 .....	109
Gráfico 7 - Autoavaliação do estudante do momento 4 .....	110

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica

BNCC – Base Nacional Comum Curricular

BVS – Biblioteca Virtual em Saúde

CEP – Comitê de Ética e Pesquisa

Covid – *Coronavirus Deseasse*

EM – Educação Matemática

ENEM – Exame Nacional do Ensino Médio

EPT – Educação Profissional e Tecnológica

GTERP – Grupo de Trabalho e Estudos sobre Resolução de Problemas

ICME – Congresso Internacional de Educação Matemática

IF Goiano – Instituto Federal Goiano

LDB – Lei de Diretrizes e Bases da educação

LDBEN – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional

NCTM – *National Council of Teachers of Mathematics*

PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais

PE – Produto Educacional

PPP – Projeto Político Pedagógico

ProfEPT – Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica

RP – Resolução de Problemas

SD– Sequência Didática

TALE – Termo de Assentimento Livre e Esclarecido

TCLE – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Unesp – Universidade Estadual Paulista

## LISTA DE SÍMBOLOS

$\in$  – Pertence

$>$  – Maior que

$<$  – Menor que

$\mathbb{R}$  – Conjunto dos números reais

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	15
2 REFERENCIAL TEÓRICO .....	20
2.1 Metodologias ativas.....	20
2.2 Resolução de problemas no ensino da matemática .....	26
2.3 O ensino na perspectiva da formação integral .....	35
2.4 Breve análise de estudos sobre função afim .....	39
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS .....	44
3.1 Pesquisa qualitativa e estudo de caso .....	44
3.2 Instituição da pesquisa e participantes do estudo .....	46
3.3 Instrumentos de coleta de dados .....	48
3.3.1 Observação participante e questionários .....	48
3.3.2 Mapa conceitual: uma ferramenta avaliativa na aprendizagem significativa .....	50
3.3.3 Análise dos dados coletados.....	51
4 O PRODUTO EDUCACIONAL: SEQUÊNCIA DIDÁTICA.....	54
4.1 Elaboração e organização da sequência didática .....	54
4.2 Desenvolvimento da sequência didática .....	62
4.2 Aplicação da sequência didática .....	63
4.2.1 Momento 1 (aulas 1 e 2).....	63
4.2.2 Momento 2 (aulas 3 e 4).....	74
4.2.3 Momento 3 (aulas 5 e 6).....	81
4.2.4 Momento 4 (aulas 7 e 8).....	88
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES .....	96
5.1 Análise dos dados orais e escritos coletados durante a aplicação da sequência didática ..	96
5.2 Análise dos resultados dos questionários de avaliação da participação dos grupos .....	101
5.2.1 Categoria 1 - Determinação, foco e concentração para encontrar a solução do problema .....	101
5.2.2 Categoria 2 – Trabalho colaborativo, envolvimento e troca de ideias durante o desenvolvimento das propostas .....	103
5.2.3 Categoria 3 – Diálogo, argumentação, organização oral e escrita para apresentação da solução encontrada pelo grupo .....	105
5.3 Análise dos resultados dos questionários de autoavaliação da aprendizagem.....	107
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	112



REFERÊNCIAS.....	115
APÊNDICE A – PRODUTO EDUCACIONAL.....	120
APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO DE AUTOAVALIAÇÃO DO ESTUDANTE .....	121
APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DO PROCESSO DE PARTICIPAÇÃO DO GRUPO.....	124
APÊNDICE D – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)..	127
APÊNDICE E – TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TALE).....	129
ANEXO A – NOTA TÉCNICA DA SECRETARIA DE ESTADO DE SAÚDE- GOIÁS ...	130

## 1 INTRODUÇÃO

Ao longo de nossa caminhada como professora de matemática do ensino fundamental e médio, observamos em sala de aula diversas dificuldades por parte dos estudantes em relação à construção de conhecimentos e à aprendizagem de conceitos e conteúdos matemáticos. Isto posto, consideramos imprescindível à nossa prática cotidiana a busca por propostas metodológicas que envolvam ativamente os estudantes no processo de ensino-aprendizagem, visando uma aprendizagem mais significativa e a superação das dificuldades inerentes à produção de conhecimentos matemáticos.

As demandas e transformações culturais, sociais, políticas e econômicas ao longo dos anos provocaram o avanço do conhecimento matemático, recaindo sobre a escola a função e a responsabilidade de preparar o cidadão para atuar numa sociedade em constante transformação. Especificamente à Matemática coube, “[...] dentre todas as ciências escolares, a responsabilidade de fornecer ao cidadão os conhecimentos mínimos necessários para que ele possa melhor desempenhar o papel que lhe foi designado” (MORAIS; ONUCHIC, 2014, p. 18). No entanto, entendemos que o ensino da matemática deve e pode proporcionar o desenvolvimento de diferentes habilidades cognitivas e ainda contribuir com a formação de cidadãos conscientes, críticos e atuantes na sociedade.

Muitas mudanças têm ocorrido nas últimas décadas no contexto da educação, especialmente no que diz respeito às concepções e técnicas de ensino. Em relação às reflexões e discussões sobre o ensino da matemática escolar nota-se uma preocupação em “entender e promover o ensino e aprendizagem de matemática em todos os níveis de ensino” (ONUCHIC; ALLEVATO, 2011, p. 94). Nesse contexto, a resolução de problemas (RP), como abordagem metodológica, surge na primeira metade do século XX numa perspectiva que vai além da simples prática de resolver problemas nas aulas de matemática, pressupondo que aluno e professor estejam igualmente envolvidos no processo de ensino-aprendizagem, desempenhando diferentes papéis e responsabilidades, buscando a promoção de uma aprendizagem com mais significado e sentido.

Para revelar os motivos que nos levaram a pesquisar a RP enquanto alternativa metodológica, bem como suas possibilidades e seus desafios para o processo de ensino-aprendizagem de conceitos matemáticos no ensino médio, é necessário revisitar alguns momentos do meu passado e rememorar fatos que influíram na minha formação humana e profissional.

Sou licenciada em matemática, atuo como docente na educação básica, especificamente nas séries finais do ensino fundamental e no ensino médio há dezoito anos. Sempre acreditei que nada acontece em nossas vidas por acaso senão por desígnios de Deus. Assim, considero que a oportunidade que tive de ingressar na docência e, com ela, ter minhas primeiras experiências à frente de uma sala de aula, mesmo com muito medo, me trouxe a certeza de que ali era o lugar onde eu queria ficar e onde eu poderia fazer a diferença na vida daqueles que juntamente comigo buscavam conhecimento.

Partindo das reflexões e da prática profissional na qual estou inserida, como professora do ensino médio, o desenvolvimento deste trabalho e o interesse em pesquisar a RP como proposta metodológica para o ensino de função de afim na 1ª série do ensino médio surge diante de desafios e dificuldades encontrados no decorrer de dezoito anos de trabalho em sala de aula vivenciando muitos desafios, e, ao mesmo tempo, momentos de muita alegria que dão sentido, renovam minhas forças e me motivam a buscar formas de aprimorar minha prática pedagógica.

Com a vivência e a experiência adquirida ao longo desses anos, questões sobre o ensino e a aprendizagem da matemática surgiram em forma de angústia, inquietação e preocupação. Embora os conteúdos ensinados sejam fundamentais para a compreensão e a atuação dos estudantes no mundo, observamos que a participação, o interesse, a produtividade e, conseqüentemente, os resultados de aprendizagem são abaixo do esperado. Para Onuchic e Allevato (2011, p. 213) “sempre houve muita dificuldade para ensinar Matemática”, além disso, ainda de acordo com as autoras, muitos trabalhos têm sido realizados com intuito de tornar o ensino mais eficiente.

Zabala (1998) chama a atenção e nos faz refletir sobre a complexidade dos processos de ensino-aprendizagem, destacando que conhecemos muito pouco sobre eles e as variáveis que intervêm sobre eles e ainda sobre a forma como essas variáveis se interrelacionam. Em síntese, “[...] os efeitos educativos dependem da interação complexa de todos os fatores que se interrelacionam nas situações de ensino: tipo de atividade metodológica, aspectos materiais da situação, estilo do professor, relações sociais, conteúdos culturais, etc.” (p. 15). Considerando as ideias do autor supracitado e de Freire (2020a) quanto aos saberes imprescindíveis à prática docente crítica e a importantes aspectos que precisam ser ponderados em nossas práticas educativas, essas reflexões evidenciam a importância de ações didáticas construídas com base no contínuo e verdadeiro exercício do diálogo, da reflexão, da mediação, da pesquisa, do respeito à autonomia e à diversidade, da escuta ativa e da criticidade.

Dessa forma, entendemos que a maneira como os conceitos matemáticos são tratados na sala de aula, as relações construídas entre aluno e professor, as formas de intervenção podem

não contribuir para o alcance do que se pretende ensinar e ainda podem não favorecer a construção de experiências de aprendizagem que possibilitem a formação de cidadãos conscientes de seus direitos e deveres, capazes de compreender os conceitos matemáticos fundamentais e aplicá-los em diferentes situações do seu cotidiano de forma crítica e autônoma.

Assim, evidenciamos aqui a proposta de educação na qual acreditamos. Nossa pesquisa está fundamentada nos ensinamentos de Paulo Freire, defensor obstinado de uma educação problematizadora, transformadora e emancipatória, a partir de uma perspectiva crítica, reflexiva e autônoma que visa formar sujeitos capazes de transformar suas realidades. A proposta defendida por Freire (2020b) critica modelos tradicionais, denominados pelo autor de “concepção bancária de educação”. Para o autor, trata-se de modelos educacionais que não valorizam o diálogo entre educador e educando e ainda consideram o educador como sendo detentor do conhecimento e o educando um recipiente em que o educador deposita o conteúdo programático por ele organizado ou organizado por outros.

Enquanto, na concepção ‘bancária’ – permita-se nos a repetição insistente – o educador vai ‘enchendo’ os educandos de falso saber, que são os conteúdos impostos, na prática problematizadora, vão os educandos desenvolvendo o seu poder de captação e compreensão do mundo que lhes aparece, em suas relações com ele, não mais como uma realidade estática, mas como uma realidade em transformação, em processo (FREIRE, 2020b, p. 100).

Nesse sentido, nosso trabalho parte do princípio de que a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN) estabelece como uma das finalidades da educação, além do desenvolvimento pleno do educando, o seu preparo para o exercício da cidadania (BRASIL, 1996). Além disso, a Base Nacional Comum Curricular do ensino médio (BNCC) também faz a defesa de uma educação comprometida com o desenvolvimento humano integral do estudante (BRASIL, 2018). Dessa forma, a escola, enquanto instituição social, precisa implementar condições propícias ao processo de ensino-aprendizagem dos conceitos matemáticos fundamentais à existência humana e criar situações de aprendizagem que levem o estudante à construção do seu pensamento crítico, reflexivo, autônomo e que o torne capaz de transformar sua realidade por meio de suas próprias ações.

Frente a esse contexto em que a matemática escolar deve contribuir para que o estudante compreenda conceitos matemáticos fundamentais para aplicá-los em diferentes situações de suas vidas com criticidade e autonomia e em que a educação básica de nível médio prevê em seus documentos orientadores a proposta de formação integral, surgem os seguintes questionamentos: a RP como proposta metodológica para o ensino de função afim pode

proporcionar uma participação mais ativa do estudante no processo de ensino-aprendizagem e uma aprendizagem dos conceitos matemáticos com mais significado? Relacionar conhecimentos matemáticos a conhecimentos básicos de cidadania pode favorecer a formação do pensamento crítico, reflexivo e autônomo dos estudantes?

Em relação aos aspectos metodológicos, nossa pesquisa é qualitativa do tipo estudo de caso, e, para responder às nossas questões, nosso objetivo geral consiste em avaliar a resolução de problemas como proposta metodológica para o ensino de função afim em uma turma da 1.<sup>a</sup> série do ensino médio de uma instituição de ensino conveniada à rede estadual de educação do estado de Goiás. Para isso elaboramos e aplicamos uma sequência didática (SD) com intuito de promover o ensino de conceitos iniciais de função afim numa perspectiva de ensino que se compromete com a finalidade da formação integral do estudante e com sua atuação como cidadão nas mais variadas situações vivenciadas em seu cotidiano.

Nossos objetivos específicos são: compreender as metodologias ativas, a possibilidade de implementá-las e como elas podem contribuir para o processo de ensino-aprendizagem; analisar as possibilidades do ensino da matemática por meio da resolução de problemas; analisar a perspectiva da formação integral defendida nos documentos orientadores da educação básica; desenvolver e aplicar uma sequência didática sobre conceitos iniciais de função afim apoiada na Metodologia Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da resolução de problemas, na perspectiva da formação integral do estudante e da sua atuação como cidadão compreendendo e transformando a realidade em que vive.

Nossos objetivos foram estabelecidos partindo do pressuposto de que criar situações de ensino que despertem o interesse dos estudantes para os processos de aprendizagem que são construídos na sala de aula, especialmente para a disciplina de matemática, nos dias de hoje é uma das maiores dificuldades enfrentadas pelos professores. Micotti (1999, p. 153) expõe a fragilidade do ensino e as dificuldades de materialização das reformas curriculares assim como das novas propostas pedagógicas no contexto do ensino da matemática: “[n]os últimos anos, reformulações curriculares e novas propostas pedagógicas se fazem presentes nos meios escolares, e os responsáveis pelo ensino têm-se mostrado sensíveis a elas. No entanto, sua aplicação encontra várias dificuldades, além de habituais resistências à mudança”.

Diante do exposto, nosso trabalho pode trazer esclarecimentos relevantes para uma reflexão sobre uma proposta de ensino como possibilidade de dar sentido e significado aos conceitos matemáticos ensinados na sala de aula, que valorizam e proporcionem a participação ativa e o engajamento do estudante no processo de construção do seu conhecimento, e ainda que considere essencial o compromisso com a formação integral do estudante a partir do

desenvolvimento do seu pensamento crítico, reflexivo, fazendo-o se sentir cidadão com direitos e deveres, portanto, consciente de suas decisões e capaz de transformar a si mesmo e a sociedade em que vive.

Como forma de apresentar os resultados encontrados na nossa pesquisa, organizamos nosso texto em quatro seções, além desta Introdução e das Considerações Finais. Na segunda seção apresentamos o referencial teórico deste estudo organizado em três subseções: as metodologias ativas, seus princípios e implicações no processo ensino-aprendizagem, a resolução de problemas enquanto metodologia ativa no ensino da matemática e a perspectiva da formação integral nos documentos orientadores da educação básica.

A terceira seção traz os procedimentos metodológicos utilizados no decorrer deste estudo, enfatizando o tipo e a abordagem de pesquisa adotados, o local e os participantes do estudo, os instrumentos utilizados para produção dos dados e, por fim, a forma como os dados foram analisados. A quarta seção é dedicada à sequência didática, produto educacional desta pesquisa. Descrevemos a forma como ele foi pensado, elaborado, organizado e aplicado. Finalmente, na quinta seção, analisamos os dados produzidos a partir da aplicação da sequência didática e dos questionários aplicados aos participantes do estudo.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

Nesta seção, apresentamos os aportes teóricos que sustentam nossa investigação. Para tanto, na primeira subseção fazemos uma análise das metodologias ativas de ensino e de suas implicações para o processo de ensino-aprendizagem. Na segunda subseção apresentamos a resolução de problemas como proposta alternativa de metodologia ativa de ensino-aprendizagem e, por fim, na terceira e última subseção, mostramos a perspectiva da formação integral defendida nos documentos orientadores da educação básica.

### 2.1 Metodologias ativas

Vivemos em uma sociedade marcada pelos efeitos da globalização e pelo intenso avanço das tecnologias digitais e de informação, e as transformações produzidas nesse cenário impactam de forma significativa em todos os setores da sociedade (D'AMBROSIO, 2012). Com isso, a escola, enquanto espaço formal para a construção do conhecimento e das relações estabelecidas entre seus sujeitos, também experencia muitas mudanças e desafios. Nesse sentido, ser professor hoje é desafiador e requer o exercício constante da reflexão sobre as práticas educativas e sobre a busca pela complexa construção de um novo significado ao fazer pedagógico que possibilite aos estudantes criar sentido às aprendizagens, reelaborá-las e transformá-las em saberes (FRANCO; PIMENTA, 2016).

No exercício de sua atividade profissional, o professor vivencia diariamente dificuldades das mais diversas naturezas e contextos. Destacamos aqui, o questionamento feito na apresentação da obra de Bacich e Moran (2018), intitulada *Metodologias ativas para uma educação inovadora*: “qual o sentido da escola ou da universidade hoje para os estudantes diante das facilidades de acesso à informação, bem como das possibilidades de aprendizagem em diferentes contextos sem limitações de espaço, tempo e instituição?” (p. 9). Esse questionamento vem ao encontro de nossas inquietações e ao mesmo tempo nos faz pensar em possibilidades que permitam tornar nossa prática mais eficiente e contribuir para a construção de uma aprendizagem de conceitos matemáticos com mais significado e sentido para os estudantes.

Apresentamos neste texto algumas ideias que podem subsidiar possíveis reflexões sobre essa questão no que se refere ao ensino da matemática e suas contribuições para a formação integral do estudante com base numa perspectiva de formação de sujeitos reflexivos, críticos, autônomos, articulando o conhecimento construído na sala de aula com possibilidades reais de

aplicação na prática. Para isso, discorreremos nesta seção sobre algumas ideias acerca do uso de metodologias ativas de ensino, a RP enquanto metodologia ativa para o ensino da matemática, as diferentes concepções sobre a RP e as perspectivas para um ensino de matemática que contribua para a formação integral do estudante.

De acordo com Moran (2018), as metodologias ativas são caracterizadas pela inter-relação entre educação, cultura, sociedade, política e escola, sendo concebidas por meio de métodos ativos e criativos, com foco na ação do aluno com o intuito de propiciar a aprendizagem. Diesel, Baldez e Martins (2017), analisando os princípios das metodologias ativas e a utilização dessas como possibilidade de re(significação) da prática docente, enfatizam que os métodos ativos são processos que visam estimular a autoaprendizagem, a curiosidade do estudante para aprender e a tomada de decisões, sendo o professor o mediador do processo, o estudante o centro das ações educativas e o conhecimento construído de forma colaborativa.

Moran (2018, p. 4) explica que as metodologias ativas são “alternativas estratégias de ensino centradas na participação efetiva dos estudantes na construção do processo de aprendizagem, de forma flexível, interligada e híbrida”. Corroborando essa ideia, Valente (2018, p. 27) afirma que essas metodologias “colocam o foco do processo de ensino e de aprendizagem no aprendiz, envolvendo-o na descoberta, investigação ou resolução de problemas”. Dessa forma, as metodologias ativas viabilizam um maior envolvimento do estudante para que ele seja mais ativo e participativo no seu processo de aprendizado por meio de aulas problematizadoras, que fogem do modelo centrado apenas no professor como detentor e transmissor do conhecimento. Além disso, tais metodologias podem favorecer o engajamento do estudante durante a realização das práticas educativas por meio de situações de aprendizagem que o façam pensar criticamente, refletir sobre suas ações, interagir com seus colegas e professores e proporcionar o desenvolvimento de conceitos de valores e atitudes.

Diesel, Baldez e Martins (2017) entendem que as atuais exigências sociais decorrentes das transformações sociais, econômicas, culturais e tecnológicas das últimas décadas demandam novas reflexões por parte do professor em relação ao conhecimento, aos processos envolvidos para sua apreensão e ao papel dos sujeitos envolvidos nesse processo. Para as autoras, essas novas exigências requerem práticas pedagógicas que transponham a concepção de ensino instrumental, em que os conteúdos são fragmentados e desarticulados do contexto social, e que possam colaborar com a formação reflexiva e autônoma dos estudantes.

Para Moran (2018) não estamos diante de uma novidade, mas de uma necessidade imposta pelo atual contexto educacional que coloca novas exigências de uma geração tecnológica, que anseia por desafios significativos. Portanto, é preciso considerar que não se



trata da invalidação as aulas expositivas tradicionais, ou outras ações didáticas similares, pelo contrário, a ideia é que não haja apenas uma única prática e que o foco esteja na aprendizagem ativa. Cabe aqui destacar a reflexão que Zabala (1998, p. 51) traz sobre possíveis formas de ensinar: “a busca do ‘modelo único’, do ‘método ideal’ que substitui o modelo único tradicional não tem nenhum sentido”. A ideia é que as aulas expositivas não sejam as únicas metodologias utilizadas em sala de aula e que os professores tenham sempre como foco a formação do sujeito como um ser pensante e não apenas um ouvinte.

A reformulação da função social da escola e a busca por métodos de ensino ativos são grandes desafios da educação no atual contexto social, no qual os recursos tecnológicos estão cada vez mais potencializados e as relações mais dinâmicas e continuamente modificadas (MITRE *et al.*, 2008). Moran (2018) ressalta que as metodologias mais usuais no ensino ainda são as dedutivas, ou seja, o professor é um transmissor de determinada teoria ou conceito que será posteriormente aplicado por seus alunos em atividades.

De acordo com Moran (2018), a aprendizagem por meio da transmissão não é sinônimo de insucesso, pelo contrário, ela é valorosa, no entanto, a aprendizagem por experimentação e questionamento é mais significativa para um maior e profundo entendimento do que se deseja ensinar. Diesel, Baldez e Martins (2017, p. 270) afirmam que o propósito de ensinar deve ser tencionado “na perspectiva daqueles que participarão, que, via de regra, deverão apreciá-la”. Para as autoras, os princípios que constituem as metodologias ativas de ensino são: o estudante como centro do ensino e da aprendizagem, autonomia, reflexão, problematização da realidade, trabalho em equipe, inovação e, por fim, o professor como mediador/facilitador do processo. Nesse sentido, as metodologias ativas, em contraposição com os métodos tradicionais, colocam o estudante no centro das ações educativas e o conhecimento é concebido de forma colaborativa.

Moran (2018, p. 4) destaca necessidade de compreensão de dois conceitos especialmente importantes relacionados à aprendizagem: aprendizagem ativa e aprendizagem híbrida. A aprendizagem ativa ocorre quando o estudante se envolve diretamente no processo educativo, sendo participativo, protagonista e reflexivo a todo momento. A aprendizagem híbrida está relacionada à flexibilidade, à mistura e ao compartilhamento de espaços, tempos, atividades, materiais, técnicas e tecnologias que compõem o processo ativo da construção da aprendizagem.

Assim, para o autor, a combinação de metodologias de ensino que propõem o protagonismo do estudante com modelos de ensino híbridos e flexíveis pode trazer contribuições para o processo de ensino-aprendizagem. Existem várias metodologias de ensino

consideradas ativas, sendo algumas relacionadas ao uso de tecnologias digitais ao passo que outras não. Moran (2018) destaca determinadas técnicas que colaboram para a implementação de metodologias ativas: aprendizagem personalizada, sala de aula invertida, aprendizagem baseada em investigação e em problemas, aprendizagem baseada em projetos e aprendizagem por história e jogos.

Paiva *et al.* (2016) realizaram uma revisão bibliográfica integrativa sobre o uso das metodologias ativas de ensino-aprendizagem no período de 2010 a 2014 por meio de buscas nas bases Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), Banco de teses e dissertação da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) e Plataforma Scielo. Os autores observaram a utilização de metodologias ativas na educação básica, na formação técnica e superior destacando diversas estratégias e técnicas para aplicação dessas metodologias – já mencionamos algumas a partir das reflexões de Moran (2018) –, como: estudos de caso, seminários, plenárias, portfólio, debates temáticos, apresentação de filmes, dramatizações, oficinas, avaliação oral (autoavaliação do grupo, dos professores, do ciclo).

Não desconsiderando a importância das metodologias ativas mencionadas, mas para as intenções e limites deste texto, nos dedicaremos doravante a analisar a resolução de problemas enquanto metodologia ativa de ensino.

Em relação à problematização enquanto metodologia ativa, Paiva *et al.* (2016) destacam que nos estudos analisados não há consenso quanto à operacionalização das propostas, pois divergem quanto à sua aplicabilidade e finalidade.

Há uma grande diversidade de metodologias ativas de ensino-aprendizagem: as experiências relatadas nos artigos selecionados apontam a validação e a eficiência do uso dessas metodologias. Ao mesmo tempo constata-se que não existe consenso absoluto sobre as formas de operacionalização dessas metodologias, elas constituem bases teóricas-críticas congruentes, mas não absolutas. (PAIVA *et al.*, 2016, p.151).

Mitre *et al.* (2008), discorrendo sobre as metodologias ativas de ensino-aprendizagem na formação profissional em saúde, destacam que

[a]s metodologias ativas utilizam a problematização como estratégia de ensino-aprendizagem com objetivo de alcançar e motivar o discente, pois diante do problema, ele se detém, examina, reflete, relaciona sua história e passa a ressignificar suas descobertas. A problematização pode levá-lo ao contato com as informações e à produção do conhecimento, principalmente com a finalidade de solucionar os impasses e promover o seu próprio desenvolvimento (p. 2133).

Berbel (1998) esclarece que a problematização e a aprendizagem baseadas em problemas são propostas inovadoras que se desenvolvem a partir de visões teóricas distintas e,

assim, apresentam pontos comuns e divergentes. A autora destaca que a problematização pode ser a escolha metodológica do professor para o ensino de um conteúdo e requer mudança na postura do professor e dos alunos para o entendimento reflexivo e crítico dos temas que serão tratados. Os problemas são apontados pelos estudantes por meio da observação da realidade na qual a proposta de estudo está inserida, sendo que diferentes tipos de saberes são articulados na construção dos conhecimentos.

Moran (2018) explica que a aprendizagem baseada em problemas é uma metodologia que inicialmente foi utilizada pelas escolas de medicina e hoje tem sido aplicada em outras áreas do conhecimento e tem como foco a pesquisa de diversas causas possíveis para um problema. Dessa forma, direciona-se toda a organização curricular do curso em temas, competências e problemas diferentes em diferentes níveis de complexidade para que os estudantes possam resolvê-los individualmente ou em grupos, requerendo adequações nos espaços físicos como laboratórios, bibliotecas, horários para atividades opcionais e distribuição de temas.

Os problemas, as hipóteses a serem formuladas, o trabalho em grupo, são pontos em comum nas duas propostas. Berbel (2011, p. 29) defende que “aprender por meio da problematização e/ou da resolução de problemas de sua área, portanto, é uma das possibilidades de envolvimento ativo dos alunos em seu próprio processo de formação”. Assim, para a autora, a problematização e a aprendizagem baseada em problemas são caminhos diferentes, mas são alternativas favoráveis para um ensino inovador.

Yew e Goh (2016) analisaram estudos sobre a aprendizagem baseada em problemas no que se refere ao seu processo e aos impactos dessa abordagem. Assim como Moran (2018), as autoras ressaltam que a aprendizagem baseada em problemas tem sido amplamente praticada em diversos campos e contextos educacionais para promover o pensamento crítico e as habilidades de resolução de problemas. Os estudos revisados revelaram que, enquanto abordagem pedagógica, a resolução de problemas permite aos estudantes aprender enquanto se envolvem ativamente com problemas significativos. No entanto, de acordo com as autoras, é necessário que estudos metodologicamente mais rigorosos sejam realizados para uma melhor visão dos processos e impactos dessa metodologia.

Nessa perspectiva, compreender as metodologias ativas de ensino-aprendizagem como possíveis caminhos para (re)significar as práticas educativas pode conduzir à construção de um novo olhar ao fazer pedagógico e promover a melhoria da qualidade do ensino favorecendo uma aprendizagem mais significativa.

Diante de tais constatações, no que diz respeito a possíveis estratégias metodológicas que podem ser utilizadas por professores em suas propostas educativas, o desafio movimenta-se para a direção de transformar essas estratégias em procedimentos facilitadores de uma aprendizagem mais significativa.

Moreira (2011), ao discorrer sobre a aprendizagem significativa de Ausubel e Novak, afirma que a aprendizagem mecânica é a que mais ocorre na escola e por consequência é a mais valorizada e pelo autor é caracterizada “como sendo a aprendizagem de novas informações com pouca ou nenhuma relação a conceitos relevantes existentes na estrutura cognitiva” (p. 104). Sendo dessa forma, é aquela em que na prática não tem significado para o estudante, prevalece a valorização da memorização de conceitos e fórmulas, é rapidamente esquecida e tem a função de preparação para as chamadas provas.

Já a aprendizagem significativa ocorre à medida em que uma nova informação (conceito, ideia, proposição) adquire significados para o aprendiz a partir da sua interação com os conhecimentos prévios do aluno, relação na qual ambos se modificam. Além disso, exige-se do estudante mais engajamento, uma participação ativa no processo, que ele se sinta corresponsável pela construção do seu conhecimento, portanto, esse tipo de aprendizagem significativa se aproxima dos métodos ativos de ensino-aprendizagem.

Segundo Moreira (2011), a teoria de aprendizagem significativa de Ausubel e Novak pressupõe a interação entre o que se pretende ensinar e o conhecimento especificamente relevante que o aluno já possui em sua estrutura cognitiva.

[A]prendizagem significativa é um processo por meio do qual uma nova informação relaciona-se com um aspecto especificamente relevante da estrutura de conhecimento do indivíduo, ou seja, este processo envolve a interação da nova informação com uma estrutura de conhecimento específica, a qual Ausubel define como *conceito subsunçor*, ou simplesmente subsunçor, existente na estrutura cognitiva do indivíduo (MOREIRA, 2019, p. 161, grifo do autor).

Moreira (2019) destaca que, para Ausubel e Novak, o armazenamento das informações no cérebro humano ocorre de forma organizada, formando hierarquias conceituais em que elementos mais específicos de conhecimento são ligados à elementos mais gerais e aprendizagem significativa acontece quando uma nova informação se ancora em informações/conceitos já existentes, e essa interação possibilita novos significados e novas aprendizagens.

Existem condições essenciais para a efetividade de uma aprendizagem significativa: o material de aprendizagem deve ser potencialmente significativo (com logicidade intrínseca), deve haver uma disponibilidade de conhecimentos prévios especificamente relevantes e o

estudante deve assumir um posicionamento de predisposição para aprender. Na visão de Ausubel, o conhecimento prévio é a variável isolada mais importante para a aprendizagem significativa de novos conhecimentos. Consequentemente, para que a aprendizagem seja de fato significativa, é necessário tomar como premissa que o ser humano aprende a partir do que já sabe. A valorização e a utilização do conhecimento prévio do estudante pelo professor nas ações educativas podem tornar o ensino mais ativo.

Compreender a ideia de aprendizagem significativa, conforme a concepção de Ausubel e Novak, exige refletir sobre questões que são imprescindíveis ao processo de ensino-aprendizagem, como as práticas pedagógicas, o conceito de avaliação da aprendizagem e a concepção de corresponsabilidade do estudante com a sua aprendizagem.

## **2.2 Resolução de problemas no ensino da matemática**

A seção anterior dá maior atenção ao uso de metodologias de ensino centradas na participação ativa do estudante no processo de construção de seu conhecimento. Trata-se das metodologias intituladas ativas, que têm como principal característica a possibilidade de promover o protagonismo estudantil dando voz e vez ao estudante em suas experiências de aprendizagem. Nesse sentido, são importantes estratégias para o processo de ensino-aprendizagem, com muitas vantagens e dificuldades, podendo ser aplicadas em diferentes contextos e níveis educacionais.

Nesta seção, nosso objetivo é apresentar a metodologia de RP como uma metodologia ativa que pode auxiliar o professor de matemática a desenvolver suas aulas de forma mais dinâmica, proporcionando um ensino com mais significado e compreensão. Para isso, apresentamos a relevância da metodologia RP para o processo de ensino-aprendizagem de acordo com a concepção de autores que consideramos valiosos para o nosso estudo. Para dar início às considerações sobre a RP, vamos primeiramente nos ater ao entendimento da Educação Matemática (EM) enquanto área de conhecimento das ciências sociais e humanas, que estuda o ensino e a aprendizagem de matemática.

Fiorentini e Lorenzato (2012), sobre o surgimento da EM como campo profissional e científico, enfatizam a diferença entre o matemático e educador matemático. Embora os dois tenham a matemática em comum, podem ter práticas profissionais bastante distintas e, além disso, podem não pertencer à mesma vertente epistemológica. O matemático prioriza os conteúdos formais, concebendo a matemática como um fim em si mesma. Já o professor de matemática entende a matemática como uma ferramenta fundamental à formação intelectual e

social, portanto, coloca a matemática a serviço da educação sem estabelecer dicotomia entre elas.

Enquanto os *matemáticos*, de um lado, estão preocupados em produzir, por meio de processos hipotéticos- dedutivos, novos conhecimentos e ferramentas matemáticas que possibilitam o desenvolvimento da matemática pura e aplicada, os *educadores matemáticos*, de outro, realizam seus estudos utilizando métodos interpretativos e analíticos das ciências sociais e humanas, tendo como perspectiva o desenvolvimento de conhecimentos e práticas pedagógicas que contribuam para uma formação mais integral, humana e crítica do aluno e do professor (FIORENTINI; LORENZATO, 2012, p. 4, grifo dos autores).

Portanto, ser matemático e ser educador matemático não significa a mesma coisa e ainda é necessário considerar que, enquanto categorias profissionais, desenvolvem e produzem conhecimentos distintos. D'Ambrósio (2012), acerca da relação entre educação e matemática, destaca que a principal finalidade da educação não pode ser a busca por melhores índices educacionais, econômicos ou de qualquer outra natureza, mas sim um esforço para que, por meio dela, o ser humano alcance seu desenvolvimento pleno ou seja, consiga ter melhor qualidade de vida, com dignidade, respeitando o próximo e o meio ambiente. Para o autor, “[a] educação, em especial a educação matemática, bem como o próprio fazer matemático podem ajudar a construir uma humanidade ancorada em respeito, solidariedade e cooperação” (p. 13-14).

Onuchic (2013) afirma que a EM é uma área relativamente nova, e propõe a produção de conhecimento matemático com compreensão e habilidades para estudantes em diferentes níveis de ensino. Retomando os estudos de Fiorentini e Lorenzato (2012, p. 17), o objeto de estudo da EM compreende diversas relações e pressupostos entre o ensino, a aprendizagem e o conhecimento matemático numa perspectiva sociocultural determinada e, ainda, não é algo definido, mas em processo de construção. Sobre a origem da EM, fundamentados no estudo de Kilpatrick (1992), afirmam que há três fatores: 1) preocupação sobre a qualidade de divulgação e socialização das ideias matemáticas às novas gerações; 2) formação de professores secundários, no final do século XIX; 3) realização de estudos, desde o início do século XX, sobre o processo de ensino-aprendizagem de matemática.

Nesse sentido, podemos perceber que a EM tem como principal interesse promover avanços no que se refere aos diferentes aspectos inerentes ao processo de ensino e aprendizagem da matemática. Allevato e Onuchic (2009, p. 135) destacam que a EM surgiu como um campo de estudos sistemáticos com Felix Klein, no início do século XX, tornando-se, ao final dele, um vasto e intrincado empreendimento.

Klein acreditava que a unidade de todo o conhecimento e o ideal de uma educação completa não poderia se negligenciada por causa dos estudos especializados e que as universidades deveriam se preocupar com o ensino preparatório nas escolas, dando particular ênfase na educação dos professores. Ele foi, portanto, um matemático brilhante que também tinha sinceras e sérias preocupações com as questões relacionadas ao ensino (ALLEVATO; ONUCHIC, 2009, p. 135).

De acordo com Onuchic e Allevato (2005), as reformas sociais ocorridas ao longo do século XX desencadearam mudanças na EM no mundo todo, fazendo com que o ensino da matemática se tornasse um tema de muito interesse e também o foco de muitos debates. As autoras destacam que o início do século XX é marcado por um ensino de matemática caracterizado pela repetição mecânica e pela ênfase na memorização de conceitos e técnicas operatórias. Assim, o sucesso do aluno e a evidência de sua aprendizagem eram observados a partir da apreciação de sua capacidade de reproduzir de forma idêntica o que o professor ensinava. Não era necessário e nem relevante compreender o que estava sendo ensinado, receber a informação, registrar, memorizar e repetir era o suficiente.

Nesse período defendia-se um ensino de matemática preconizado pela prática da repetição e valorização da memorização dos conceitos e técnicas operatórias, mas anos depois novas orientações, em virtude dos movimentos de reforma, recomendavam uma nova forma de pensar e organizar o ensino de matemática: “[...] os alunos deviam aprender com compreensão, os alunos deviam entender o que faziam” (ONUHC; ALLEVATO, 2005, p. 214).

Durante o século XX os movimentos de reforma do ensino de matemática foram assim identificados: o ensino de matemática por meio da repetição, o ensino de matemática com compreensão, Matemática Moderna e a Resolução de Problemas (ONUHC, 1999). Analisando os caminhos, os avanços e as perspectivas da pesquisa em RP, e tomando como referência os estudos de Lambdin e Walcott (2007), Onuchic e Allevato (2011) acrescentam que o ensino da matemática durante o século XX e até atualmente passou por seis fases distinguíveis por seus diferentes enfoques e determinadas pela junção de diversos fatores sociais, tecnológicos, políticos e psicológicos: Exercício e Prática; Aritmética Significativa; Matemática Moderna; Volta às bases; Resolução de Problemas e Padrões, Avaliação e Responsabilidade.

Esses movimentos repercutiram e influenciaram o currículo e a concepção da matemática escolar em diversos países e cada uma dessas fases reflete um período de profundas mudanças no contexto da EM (ONUHC; ALLEVATO, 2011).

A fase Exercício e Prática (1920 – 1930) tinha como foco o desenvolvimento do cálculo e a rotina da memorização. A fase denominada Aritmética Significativa (1930 – 1950)

enfatizava o ensino com compreensão de ideias e habilidades aritméticas com aplicações em problemas do mundo real. A fase Matemática Moderna (1960 – 1970) compreende a fase em que a matemática era apresentada de forma estruturada, apoiada em estrutura lógica, algébrica, topológica com ênfase no estudo das estruturas matemáticas, portanto, o foco estava na compreensão da estrutura da disciplina. A fase Volta às bases, que ocorre nos anos 70, marcava o regresso da preocupação com o desenvolvimento do conhecimento e das habilidades. A fase da Resolução de Problemas, nos anos 80, caracterizava-se pela resolução de problemas e processos de pensamento matemático. Por fim, a fase Padrões, Avaliação, Responsabilidade, com início aproximadamente a partir dos anos 90, demonstrava a preocupação com a alfabetização matemática dos indivíduos em contraste com a organização dos sistemas educacionais.

Ainda de acordo com as autoras, esses movimentos de reforma do ensino de matemática, no século XX, não foram articulados e nem desenvolvidos por professores de sala de aula. Apesar do contexto de mudanças, ainda prevalecia um ensino pautado no excesso de formalização, distante das questões práticas vivenciadas no processo de ensino-aprendizagem, não alcançando, assim, os resultados pretendidos. Onuchic e Allevato (2005, p. 215) destacam que diversos questionamentos se perpetuavam, ao longo desse período, em relação aos objetivos do ensino da matemática: “[e]stariam essas reformas voltadas para a formação de um cidadão útil à sociedade em que vivia? Buscavam elas ensinar Matemática de modo a preparar os alunos para um mundo do trabalho que exige conhecimento matemático?”.

No currículo da matemática escolar, os problemas sempre estiveram presentes, desde a antiguidade até os dias de hoje (ALLEVATO; ONUCHIC, 2009). Para as autoras, até meados do século XX, a RP consistia basicamente em resolver exercícios, apesar do empenho por parte de alguns educadores por uma proposta de ensino com mais compreensão. Onuchic e Allevato (2011) afirmam que a pesquisa sobre a RP e tentativas de torná-la uma forma de ensinar matemática tiveram início a partir da obra publicada em 1945, “*A arte de Resolver Problemas*” de George Polya, que passou a ser reconhecido como a maior autoridade e uma importante referência no que se refere aos processos heurísticos e à RP.

O trabalho de Polya (1995) enfatiza a importância da descoberta e está voltado para a melhoria das habilidades da resolução de problemas pelos estudantes, levando-os a buscarem diferentes estratégias e caminhos para resolver os problemas. Para Polya (1995), a prática de resolver problemas é algo intrínseco a todas as atividades humanas, portanto, é essencial para o desenvolvimento cognitivo. O autor apresenta uma sequência de quatro fases interdependentes que acredita serem as fases da resolução de qualquer problema.



Quadro 1 - Fases para resolver problemas

<b>Fase</b>	<b>O que deve acontecer</b>
1- Compreensão do problema	O estudante precisa compreender o problema e desejar resolvê-lo. Nesta fase o estudante deve entender o problema para que tenha condições de identificar as partes principais, a incógnita, os dados e a condicionante.
2- Estabelecimento do plano	A concepção da ideia de um plano é o principal feito na resolução do problema. Compreende um roteiro geral dos cálculos ou os desenhos que precisam ser executados para obter a incógnita. O professor, nesta fase, deve promover discussões e indagações e dar sugestões para que os estudantes possam elaborar uma sequência de ideias corretas.
3- Execução do plano	É o momento em que o estudante coloca seu plano em ação. Nesta fase inicia-se a resolução do problema, propriamente dita.
4-Retrospecto	É uma fase importante e instrutiva do trabalho da resolução. Ao fazer o retrospecto da resolução completa, o estudante, examinará a solução obtida reconsiderando e reexaminando tanto o resultado final quanto o caminho que levou ao resultado obtido. Assim, será possível consolidar seu conhecimento e aperfeiçoar sua capacidade de resolver problemas.

Fonte: Polya (1995)

De acordo com Polya (1995), cada uma dessas fases tem sua importância, sendo necessário e imprescindível a passagem por cada uma delas. Para o autor, a realização de cálculos e a organização de esquemas com figuras sem o entendimento e a compreensão do problema e sem a elaboração de um plano não faz o menor sentido, pode ser inútil, pois muitos enganos e equívocos podem ocorrer. Sobre a retrospectiva, fase em que o estudante retoma e examina cada passo da resolução, ela alcança a consolidação do seu conhecimento e também o aperfeiçoamento de sua capacidade de resolver problemas.

Para Dante (1994, p. 30), “ensinar a resolver problemas é uma tarefa mais difícil do que ensinar conceitos, habilidades e algoritmos matemáticos. Não é um mecanismo direto de ensino, mas uma variedade de processos de pensamento que precisam ser cuidadosamente desenvolvidos pelo aluno com o apoio e incentivo do professor”. O autor destaca que os objetivos da resolução de problemas são: fazer o aluno pensar produtivamente, desenvolver o raciocínio do aluno, ensinar o aluno a enfrentar situações novas, dar ao aluno a oportunidade de se envolver com as aplicações da matemática, tornar as aulas de matemática mais interessantes e desafiadoras, equipar o aluno com estratégias para resolver problemas e dar uma boa base de matemática às pessoas.

Morais e Onuchic (2014) relatam que, embora o livro “*A arte de resolver problemas*” ter sido publicado em 1945, a RP enquanto pesquisa foi impulsionada nos Estados Unidos e anos depois em outros países, apenas no final da década de 60, com muitas pesquisas relevantes tendo sido publicadas. A RP foi tema no segundo Congresso Internacional de Educação

Matemática (ICME), realizado em Exeter, na Inglaterra, em 1972, sendo Polya um dos palestrantes. Com reflexo das palestras proferidas no II-ICME, muitos pesquisadores em diferentes países começaram a dedicar seus estudos ao tema da RP e, em maio de 1975, aconteceu o primeiro “Seminário de Pesquisa sobre Resolução de Problemas em Educação Matemática”, organizado em cinco encontros ao longo do ano, na Universidade da Georgia, com a participação e colaboração de muitos pesquisadores efetivamente empenhados no estudo da RP.

Allevato e Onuchic (2005) relatam que, nas décadas de 60 e 70, a concepção sobre resolver problemas estava associada a uma forma de aprender matemática, e o ensino de matemática, no Brasil e em outros países, estava sob a influência do movimento Matemática Moderna. Conforme mencionado anteriormente, esse movimento se caracteriza pela preocupação excessiva com abstrações, com acentuado ensino de símbolos, portanto, trata-se de um ensino formal e distante das questões práticas que fazem parte do aprendizado. É nesse contexto que se começa a falar sobre a RP como um meio de aprender matemática e suas implicações curriculares. No entanto, as dúvidas e os questionamentos seguiram inquietando pesquisadores no mundo todo, principalmente no que diz respeito ao ensino e à aprendizagem eficiente de matemática.

Nesse sentido, Allevato e Onuchic (2005) sustentam que a importância dada à RP é recente, despontando somente ao final dos anos 70. Portanto, para chegarmos à ideia de que o ensino da matemática por meio da RP pode proporcionar melhores formas de se aprender e ensinar matemática um longo caminho foi percorrido durante o século XX. Onuchic (1999, p. 203) enfatiza que “[h]oje a tendência é caracterizar esse trabalho considerando os estudantes como participantes ativos, os problemas como instrumentos precisos e bem definidos e a atividade de resolução de problemas como uma coordenação complexa simultânea de vários níveis de atividade”.

Como mencionado anteriormente, Onuchic e Allevato (2011) afirmam que a RP e seu intuito de torná-la um método de ensino tem início em Polya (1944), no entanto, foi a publicação feita pela reconhecida associação norte-americana de professores de matemática, *National Council of Teachers of Mathematics* (NCTM), em 1980, intitulada “*An Agenda for Action: Recommendations for School Mathematics of the 1980s*” (Uma Agenda para a Ação: Recomendações para a Matemática Escolar dos anos 1980), com recomendações de que o foco da matemática escolar fosse a RP, que fez com que ideias fossem difundidas nas propostas curriculares do Brasil e do mundo, assim, o movimento EM se fortaleceu como linha de ensino e pesquisa. Nessa época, as principais teorias de aprendizagem eram o Construtivismo, a

Psicologia Cognitiva e a Teoria Sociocultural de Vygotsky. As teorias da psicologia construtivista influenciaram os estudos e as pesquisas em RP e preconizam que o estudante deve ser envolvido ativamente na construção do seu próprio conhecimento.

Ainda de acordo com Onuchic (1999, p. 204), o referido documento enfatizava que os esforços dos professores deveriam ser voltados para o desenvolvimento de habilidades em RP. As publicações posteriores do NCTM permaneceram focadas na matemática escolar, especialmente em orientações para os professores de matemática, e contribuíram para a implantação sistematizada da RP no currículo escolar americano e, conseqüentemente, em currículos de diversos países.

Onuchic e Allevato (2011) reiteram que a RP passou a ser considerada uma metodologia de ensino-aprendizagem de matemática a partir da publicação do documento “Princípios e Padrões para a Matemática Escolar- Standards (2000)”. No Brasil, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) foram construídos em 1997 com base nas ideias e recomendações dos documentos emitidos pelo Conselho Nacional de Professores de Matemática dos Estados Unidos na década de 90 (ONUCHIC; ALLEVATO, 2011).

Onuchic (1999, p. 215) nos traz importantes reflexões sobre a ensino da matemática com foco na RP:

[c]olocando o foco em Resolução de problemas, defendemos que: o ponto de partida das atividades matemáticas não é a definição mas o problema; que o problema não é um exercício no qual o aluno aplica, de forma quase mecânica, uma fórmula ou uma determinada técnica operatória; que aproximações sucessivas ao conceito criado são construídas para resolver um certo tipo de problemas e que, num outro momento, o aluno utiliza o que já aprendeu para resolver outros problemas; que o aluno não constrói um conceito em resposta a um problema, mas constrói um campo de conceitos que tomam sentido num campo de problemas; que a Resolução de Problemas não é uma atividade para ser desenvolvida em paralelo ou como aplicação da aprendizagem, mas como orientação para a aprendizagem (p. 215).

Para Onuchic (1999), o ensino da matemática por meio da RP visa dar significado e compreensão ao processo de ensino-aprendizagem, uma vez que a busca da solução abrange a relação entre o que o aluno sabe sobre o contexto a ser estudado e o conhecimento já armazenado em sua estrutura cognitiva, assim, o problema passa a ser o ponto de partida para construção de novos conceitos. Sendo assim, a RP pode ser considerada uma abordagem mais natural no processo de ensino-aprendizagem de conceitos matemáticos possibilitando ao estudante analisar e confrontar de suas ideias e concepções de forma contextualizada para compreender os processos que envolvem a solução dos problemas envolvendo conhecimentos matemáticos.

No Brasil, o Grupo de Trabalho e Estudos sobre Resolução de Problemas (GTERP) da Universidade Estadual Paulista (Unesp) de Rio Claro-São Paulo tem desenvolvido estudos sobre a Metodologia Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da RP e vem se destacando pela proposta de trabalho que considera o problema um ponto de partida para orientação e construção do conhecimento que se dará pela sua resolução, na medida em que professores e alunos, juntos, desenvolvam esse trabalho e a aprendizagem se realize de modo colaborativo em sala de aula (ONUChic; ALLEVATO, 2005).

Allevato e Onuchic (2014, p. 42), referindo-se à Metodologia Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da RP, enfatizam que “[e]mbora ensino, aprendizagem e avaliação constituam em elementos distintos, que não ocorrem necessariamente ao mesmo tempo ou como decorrência um do outro, o que se considera ideal é que o ensino e a aprendizagem se realizem, sim, integrados nas situações de tal de aula; [...]”. Assim, entendem que é imprescindível integrar os princípios da avaliação como processo contínuo e formativo às atividades desenvolvidas durante as aulas de matemática.

De acordo com as concepções de Allevato e Onuchic (2014), o problema é o ponto de partida e a orientação para aprendizagem de novos conceitos e conteúdos matemáticos. As autoras apresentam um roteiro de atividades com orientações para professores que pretendem desenvolver suas práticas sob a concepção de ensinar matemática através da RP. O roteiro está organizado de acordo com a seguinte sequência de etapas: 1 – Proposição do problema, 2 – Leitura individual, 3 – Leitura em conjunto, 4 – Resolução do problema, 5 – Observação e incentivo, 6 – Registro das soluções na lousa, 7 – Plenária, 8 – Busca do consenso, 9 – Formalização do conteúdo, e 10 – Proposição e resolução de novos problemas.

Quadro 2 - As etapas da Metodologia Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas

<b>Etapa</b>	<b>O que deve acontecer</b>
1 - Proposição do problema	O professor deve selecionar um problema visando à construção de um novo conceito, princípio ou fundamento. Esse problema é chamado problema gerador.
2 - Leitura individual	Entregar uma cópia do problema para cada aluno e solicitar que seja feita sua leitura.
3 - Leitura em conjunto	Formar grupos e solicitar nova leitura do problema, agora nos grupos.
4 - Resolução do problema	De posse do problema, sem dúvidas quanto ao enunciado, os alunos, em seus grupos, num trabalho cooperativo e colaborativo, buscam resolvê-lo.
5 - Observar e incentivar	Nessa etapa o professor não tem mais o papel de transmissor de conhecimento. Enquanto os alunos, em grupo, buscam resolver o problema, o professor observa, analisa o comportamento dos alunos e estimula o trabalho colaborativo. Ainda, o professor como mediador leva os alunos a pensar, dando-lhes tempo e incentivando a troca de ideias entre eles.
6 - Registro das soluções na lousa	Representantes dos grupos são convidados a registrar, na lousa, suas resoluções. Resoluções certas, erradas ou feitas por diferentes processos devem ser apresentadas para que todos os alunos as analisem e discutam.
7 - Plenária	Para esta etapa são convidados todos os alunos para discutirem as diferentes resoluções registradas na lousa pelos colegas, para defenderem seus pontos de vista e esclarecerem suas dúvidas.
8 - Busca do consenso	Após serem sanadas as dúvidas e analisadas as resoluções e soluções obtidas para o problema, o professor tenta, com toda a classe, chegar a um consenso sobre o resultado correto.
9 - Formalização do conteúdo	O professor registra na lousa uma apresentação "formal" - organizada e estruturada em linguagem matemática - padronizando os conceitos, princípios e os procedimentos construídos através da resolução do problema, destacando as diferentes técnicas operatórias e as demonstrações das propriedades qualificadas sobre o assunto.
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)

Importantes pesquisas foram e estão sendo desenvolvidas no mundo acerca da RP como um objeto de estudo dentro da EM buscando aprofundar compreensões sobre suas implicações e finalidades para o ensino da matemática. No entanto, apesar das discussões sobre a validade de abordagens no ensino de matemática por meio da RP nas últimas décadas, em sala de aula ainda não são observadas mudanças significativas, conforme discute Dante (1994). O referido autor destaca que apesar de parecer tão valorizada, a RP tem sido um dos tópicos mais difíceis de serem trabalhados em sala de aula, uma vez que essa abordagem em sala de aula exige

planejamento e clareza do professor quanto aos objetivos e seu papel na abordagem. Ainda de acordo com esse autor, as práticas de ensino dos professores de matemática partem quase sempre da apresentação de conceitos que são expostos e depois apresentam um problema para aplicação de fórmula/conceito a partir daquilo que foi ensinado.

### **2.3 O ensino na perspectiva da formação integral**

A partir das ideias apresentadas nas seções anteriores em relação à concepção da RP como metodologia ativa para o ensino da matemática, torna-se necessária uma reflexão em torno de determinados documentos norteadores da educação básica, especialmente no que se refere à defesa de um ensino que busque o desenvolvimento de práticas educativas sob a perspectiva da formação integral do aluno.

A importância da formação integral se faz presente de forma explícita em diferentes documentos norteadores da educação básica, nos documentos oficiais e na legislação que regulamenta e normatiza a Educação Profissional e Tecnológica (EPT) no Brasil. Diante disso, e partindo do fato de que a relação entre educação básica, especialmente na sua última etapa, e a educação profissional no Brasil está marcada historicamente pela dualidade (MOURA, 2007), nos colocamos à refletir sobre alguns aspectos: em que consiste, na prática, a formação integral do estudante? Numa sociedade capitalista como a que vivemos, o ensino integral voltado para uma educação de qualidade que reconhece e valoriza os sujeitos como cidadãos de direitos e deveres capazes de agir e transformar sua realidade é de fato uma prioridade? É possível propiciar práticas educativas no ensino médio que transponham as imposições da formação exigida pelo mercado de trabalho em uma sociedade capitalista?

Ao analisarmos o contexto da EPT no Brasil desde seus primeiros registros em 1809, quando D. João VI criou, no Rio de Janeiro, o Colégio das Fábricas com a finalidade de preparar órfãos portugueses para algum tipo de ofício (MOURA, 2007), até o atual contexto, a partir das legislações que determinam sua existência no Brasil, evidenciamos que ela vem sendo guiada por diversas leis e reformas que, se lidas em seus contextos de promulgação, refletem um tempo histórico delimitado além de conflitos e interesses de governos.

As reflexões propostas por alguns autores como: Frigotto (2001), Ciavatta (2005), Saviani (2007), Nosella (2007) e Ramos (2008), sobre as bases conceituais da EPT evidenciam a defesa de uma proposta que consiste em uma formação integral que não separa formação geral e formação profissional, que busca garantir ao adolescente e ao adulto trabalhador uma formação para além da mera preparação para o mercado de trabalho, para que ele se torne sujeito

crítico, consciente do seu papel social e participante ativo na sociedade. Nessa proposta de formação integral, o trabalho consiste em um princípio educativo e prevê-se a integração das dimensões fundamentais da vida: trabalho, ciência e cultura, além da integração de conhecimentos gerais e específicos como totalidade.

Assim, no contexto da EPT, as discussões acerca da formação integral trazem a concepção do trabalho como princípio educativo, fundamento principal da teoria educacional marxista desde o nascimento da indústria e dos movimentos socialistas e tem se tornado uma questão importante para os pedagogos (NOSELLA, 2007). De acordo com Saviani (2007, p. 154), “[o] que o homem é, é pelo trabalho. A essência do homem é um feito humano. É um trabalho que se desenvolve, se aprofunda e se complexifica ao longo do tempo: é um processo histórico”.

A formação integral no contexto da EPT é apresentada como formação humana integral, politécnica, tecnológica e omnilateral, e, para Saviani (2007), Ramos (2008), Frigotto, Ciavatta e Ramos (2012), sua essência consiste numa formação que busca romper com a dicotomia entre educação básica e técnica, resgata o princípio da formação humana em sua totalidade, propicia aos sujeitos o domínio dos fundamentos científicos e o acesso à cultura possibilitando a realização de escolhas, tornando os capazes de exercer a cidadania de forma positiva.

Como já dito anteriormente, de acordo com Moura (2007, p. 5), “[...] a relação entre a educação básica e profissional no Brasil está marcada historicamente pela dualidade [...] diferenciando a educação destinada aos filhos das elites e aos filhos da classe trabalhadora”. A história da educação no Brasil revela que nas décadas de 30 e 40 a preocupação com políticas nacionais voltadas para a educação se fortaleceu em decorrência do processo de industrialização e modernização das relações de produção. Para atender a essas demandas, um conjunto de decretos normatizaram e estruturaram a educação no País, no entanto, somente na década de 60, em meio a muitos debates devido ao conflito entre modelos distintos de desenvolvimento entre os renovadores e as classes hegemônicas, ocorreram mudanças no ensino brasileiro, entrando em vigor a primeira LDBEN como uma tentativa de acabar com dualidade entre educação geral/propedêutica e profissional/ técnica.

Ainda de acordo com Moura (2007), a primeira LDB, a Lei nº 4.024/61, envolveu todos os níveis e as modalidades de ensino e equiparou os cursos técnicos e o curso secundário com relação à admissão ao ensino superior. Frigotto, Ciavatta e Ramos (2012) enfatizam que a articulação entre a educação básica e a educação profissional encontra-se num cenário de interesses políticos, e, nos últimos anos, essa última vem se destacando por manifestar anseios por uma educação voltada para a formação de um cidadão capaz de refletir e provocar

transformações sociais para além de uma sociedade capitalista, que existe em função de atender e alimentar as necessidades do capital e do mercado de trabalho.

As reestruturações propostas na LDBEN nº5.692/71 mantiveram a dualidade educacional que distinguia a educação profissional/profissionalizante para as classes menos favorecidas em âmbito público e a educação propedêutica voltada ao atendimento da elite nas escolas privadas. Na LDBEN nº9.394/96 (BRASIL, 1996), destacamos as finalidades do ensino médio de acordo com os incisos II e III do artigo 35: II - a preparação básica para o trabalho e a cidadania do educando, para continuar aprendendo, de modo a ser capaz de se adaptar com flexibilidade a novas condições de ocupação ou aperfeiçoamento posteriores; III - o aprimoramento do educando como pessoa humana, incluindo a formação ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico. Assim, de acordo com esses incisos, o ensino médio, etapa final da educação básica, deve contribuir para o aprimoramento do educando como pessoa humana, garantindo sua preparação básica para o trabalho e para o exercício da cidadania.

Avançando nas leituras desses documentos norteadores, chegamos aos PCN, importante documento de orientação curricular criados e implementados nos anos de 1997 a 2002. Os PCN (BRASIL, 1998, p. 27) salientam a formação da cidadania e a participação do aluno no processo de ensino-aprendizagem.

Mas, é papel da escola desenvolver uma educação que não dissocie escola e sociedade, conhecimento e trabalho e que coloque o aluno ante desafios que lhe permitam desenvolver atitudes de responsabilidade, compromisso, crítica, satisfação e reconhecimento de seus direitos e deveres. Nesse aspecto, a Matemática pode dar sua contribuição à formação do cidadão ao desenvolver metodologias que enfatizem a construção de estratégias, a comprovação e justificativa de resultados, a criatividade, a iniciativa pessoal, o trabalho coletivo e a autonomia advinda da confiança na própria capacidade para enfrentar desafios (BRASIL, 1998, p. 27).

Dessa forma, os PCN sinalizam a defesa de uma educação que colabore com a formação do aluno para o enfrentamento e para a atuação na sociedade como cidadão conhecedor de seus direitos e deveres, consciente, participativo, reflexivo e autônomo, portanto, percebe-se, desse modo, que os PCN consideram como um dos objetivos da escola o desenvolvimento de um ensino de matemática mais crítico e que, ao mesmo tempo, considere o cotidiano dos alunos e suas práticas sociais.

As bases legais dos PCN da versão para o Ensino Médio salientam que

[o] Ensino Médio, portanto, é a etapa final de uma educação de caráter geral, afinada com a contemporaneidade, com a construção de competências básicas, que situem o educando como sujeito produtor de conhecimento e participante do mundo do



trabalho, e com o desenvolvimento da pessoa, como “sujeito em situação” – cidadão (BRASIL, 2000, p. 10).

Em relação ao ensino da matemática e ao trabalho pedagógico, os PCN sinalizam que os problemas precisam ser considerados o ponto de partida para a construção e formalização dos conceitos matemáticos e que a escola é concebida como espaço para construção da autonomia, do pensamento crítico e reflexivo dos estudantes.

Recentemente aprovada, a BNCC também afirma seu compromisso com uma formação integral que busque a promoção de sujeitos autônomos, críticos, reflexivos e atuantes na sociedade. Durante a análise dos documentos, percebemos na BNCC a defesa e o compromisso explicitado com uma formação crítica e o desenvolvimento integral do estudante na última etapa da educação básica

Nesse sentido, cabe às escolas de Ensino Médio contribuir para a formação de jovens críticos e autônomos, entendendo a crítica como a compreensão informada dos fenômenos naturais e culturais, e a autonomia como a capacidade de tomar decisões fundamentadas e responsáveis. Para acolher as juventudes, as escolas devem proporcionar experiências e processos intencionais que lhes garantam as aprendizagens necessárias e promover situações nas quais o respeito à pessoa humana e aos seus direitos sejam permanentes (BRASIL, 2018, p. 463).

Ao analisarmos os documentos oficiais que norteiam a educação básica em nosso país desde a primeira LDBEN, até os PCN e a BNCC, evidenciamos que a essência desses documentos, que orientam a organização, a articulação, o desenvolvimento e a avaliação das propostas pedagógicas da EPT e do ensino regular, apontam para a mesma direção: uma educação integral que possibilite uma formação que conceba o sujeito como um ser autônomo e reflexivo, capaz de transformar a realidade em que vive, tendo o trabalho como eixo estruturante, portanto, como princípio educativo.

Porém, nos últimos anos, movimentos de reforma educacional desencadearam mudanças significativas no ensino médio a partir da Lei nº 13.415/17, da reforma do ensino médio, alterando a LDBEN. A BNCC também reafirma de forma implícita o interesse do Estado em promover o desenvolvimento de competências para o atendimento às necessidades do mercado de trabalho, não garantindo condições para o desenvolvimento pleno do estudante, ou seja, para sua formação integral em todas as dimensões fundamentais da vida humana.

Frigotto (2001), analisando a temática das bases da educação profissional, considera que a organização e o conteúdo básico explicitado dos documentos legais norteadores da educação básica em geral e profissional, que norteiam os currículos e os processos educativos, se vinculam a uma perspectiva de ensino que prevê

[...] conformar um *cidadão mínimo*, que pensa minimamente e que reaja minimamente. Trata-se de uma formação numa ótica individualista, fragmentária-sequer habites o cidadão e lhe dê o direito a um emprego, a uma profissão, tornando-o apenas um mero ‘empregável’ disponível no mercado de trabalho sob os desígnios do capital em sua nova configuração (p. 80, grifo do autor).

No contexto escolar, é preciso considerar que existem inúmeros fatores que influenciam as atividades de ensino e de aprendizagem, como o professor, os estudantes, a disciplina, a escola e a sociedade. Além disso, deve-se considerar que a escola foi criada por grupos sociais com o propósito de formar os jovens para atender às necessidades da sociedade (ONUCHIC; ALLEVATTO, 2011). No entanto, a escola pode vir a tornar-se um local privilegiado para viabilizar condições ao processo de ensino-aprendizagem de conceitos científicos e ao mesmo tempo promover uma formação que colabore para a formação de sujeitos autônomos, críticos, ativos com condições para compreender e atuar nas situações que vivenciará em seu cotidiano.

Diante dessa análise, entendemos que tanto o ensino regular quanto a EPT necessitam buscar formas de fortalecer e efetivar práticas educativas que contribuam para a formação humana integral e com a emancipação dos sujeitos por meio de uma educação de qualidade comprometida com os interesses individuais e coletivos.

## 2.4 Breve análise de estudos sobre função afim

Considerando a delimitação do nosso objeto de estudo em relação ao ensino de função afim, é importante que apresentemos um panorama dos estudos realizados nos últimos anos sobre esse tópico, uma vez que isso possibilita mapear e examinar o conhecimento já produzido nessa área, bem como suas características, enfoques e lacunas (ROMANOWSKI; ENS, 2006).

Para isso, apresentamos a seguir o estado da arte das produções científicas sobre função afim a partir de uma pesquisa na base de dados *Web of Science*. O levantamento considerou as produções com o termo “*linear function*” no título, com maior número de citações na categoria “*Education Educational Research*”.

De acordo com Ferreira (2002), os estados da arte são estudos de caráter bibliográfico, inventariante e descritivo que objetivam mapear e discutir produções acadêmicas em diferentes campos do conhecimento destacando as dimensões, formas e condições em que essas pesquisas foram realizadas. Por meio da opção de busca básica na *Web of Science*, realizamos um levantamento dos artigos com o descritor “*linear function*” no título, no período de 2014 a 2019 com refinamento da categoria “*Education Educational Research*”. Foram encontrados 23 estudos, entre os quais, selecionamos para compor o estado da arte, como dito, os mais citados.

Quadro 3 - Artigos selecionados para o estado da arte sobre função afim

<b>Título</b>	<b>Revista / Periódico</b>	<b>Ano</b>	<b>Referência</b>	<b>Objetivo</b>
<i>Geogebra</i> and grade 9 learners' achievement in linear functions	International Journal of Emerging Technologies in Learning	2019	Mushipe, M.; Ogbonnaya, U.I.	Investigar o efeito da integração do <i>Geogebra</i> com o ensino de funções lineares
Teaching linear function with modells in a 7 <sup>th</sup> grade class	Edulearn 16: 8 <sup>th</sup> International Conference on Education and new learning	2016	Gandra, A.P.; Soares, A. A.; Catarino, P.; Fonseca, B.	Destacar as contribuições da utilização de simulações computacionais com Modells na aprendizagem dos alunos para o estudo de funções lineares
Functions represented as linear sequential data: relationships between presentation and student responses	Educational Studies in Mathematics	2015	Ayalon, M.; Watson, A.; Lerman, S.	Investigar as formas dos alunos de atender os dados sequenciais lineares em duas tarefas e conjectura possíveis relações entre essas formas e os elementos do design tarefa
ICT-supported problem solving and collaborative creative reasoning: exploring linear functions using dynamic mathematics software	Journal of Mathematical Behavior	2015	Granberg, C.; Olsson, J.	Investigar como o programa de software, <i>Geogebra</i> , pode apoiar a colaboração e o raciocínio criativo dos alunos durante a resolução de problemas matemáticos
Improving students' representational flexibility in linear-function problems: an intervention	Educational Psychology	2014	Nistal, A. A.; Van Dooren, W.; Verschaffel, L.	Avaliar os efeitos de uma intervenção que visa melhorar a flexibilidade representacional em problemas de função linear
Backward transfer: an investigation of the influence of quadratic functions on students' prior ways of reasoning about linear functions	Mathematical Thinking and Learning	2014	Hohensee, C.	Examinar quando e de que maneiras uma unidade instrucional de funções quadráticas influenciou produtivamente os modos de raciocínio dos alunos do ensino médio sobre funções lineares
Processes and reasoning in representations of linear functions	International Journal of Science and Mathematics Education	2014	Adu- Gyamfi, K.; Bosse M. J.	Examinar as ações, interpretações e linguagens dos alunos em relação às questões levantadas sobre as representações tabulares, gráficas e algébricas no contexto das funções.

Fonte: Organizado pela autora (2020)

No Quadro 3, apresentamos os artigos selecionados para análise no estado da arte com destaque para o veículo de publicação, ano, autores e o objetivo. Destacamos a seguir os

aspectos que consideramos mais relevantes dessas produções acadêmicas tendo em vista os objetivos da nossa pesquisa.

Mushipe e Ogbonnaya (2019) realizaram um estudo fundamentado na teoria construtivista de aprendizagem, portanto, na crença de que o conhecimento se constrói a partir da participação ativa do aluno em suas experiências educativas. Os autores destacam o baixo rendimento em matemática como um dos grandes desafios a ser superado na África do Sul, país onde o estudo foi realizado, e se dedicam a investigar o efeito causado no processo de ensino-aprendizagem pela integração do *software Geogebra*<sup>1</sup> ao ensino de funções lineares. Para o desenvolvimento do estudo de abordagem quase experimental, 62 estudantes da 9ª série de duas escolas foram selecionados e distribuídos em dois grupos: controle e experimental.

Os participantes do grupo controle tiveram aulas sobre o conteúdo de função linear com metodologia tradicional, quadro, giz e conversação; o grupo experimental teve aulas tradicionais com suporte do *software Geogebra*. Foram aplicados um pré-teste (antes da intervenção) e um pós teste (depois da intervenção). As análises estatísticas dos resultados dos testes aplicados sinalizaram que o grupo experimental obteve mais sucesso na aprendizagem de função linear, apresentando pontuações estatisticamente maior que o grupo controle e, para os autores, o uso do *software Geogebra* proporcionou ao grupo experimental uma experiência inovadora para aprender funções despertando, de certa forma, nos alunos, mais interesse e atenção.

Gandra *et al.* (2016) desenvolveram um estudo qualitativo do tipo estudo de caso com propósito de explorar a aplicabilidade do *software Modellus*<sup>2</sup> na aprendizagem de funções lineares, destacando as contribuições da utilização de ferramentas computacionais para o processo de ensino-aprendizagem da matemática. De acordo com os autores, no currículo da matemática, o tópico de funções é trabalhado no 7º ano com vistas a introduzir o conceito de função, levando-se em consideração a representação gráfica das funções e ainda a ideia de que a relação de proporcionalidade direta entre duas grandezas pode ser representada por uma função linear.

Partindo do pressuposto de que os alunos devem compreender as relações entre tabelas, gráficos e símbolos para trabalharem com variadas representações de função como numérica, gráfica e simbólica, os autores produziram os dados por meio da observação direta de uma aula

---

<sup>1</sup> Geogebra: software de matemática dinâmica para todos os níveis de ensino que reúne geometria, álgebra, planilha de cálculo, gráficos, probabilidade, estatística e cálculos simbólicos ([geogebra.org/about](http://geogebra.org/about)).

<sup>2</sup> *Modellus*: software para modelagem interativa com a matemática possibilitando construir modelos matemáticos e explorá-los com animações, gráficos e tabelas (<http://www.mat.uc.pt/~mat1131/Modellus.html>).

e da análise das produções escritas dos estudantes com o desenvolvimento das atividades. Os resultados revelaram que a proposta desenvolvida foi válida e adequada para estudantes do 7º ano. E ainda foi observado que, durante o estudo da função linear, as simulações propiciaram um desenvolvimento mais satisfatório da capacidade de trabalhar com vários tipos de representações, promovendo a capacidade de identificar a variação e a análise do efeito induzido pela alteração do valor do parâmetro de proporcionalidade na família de funções lineares.

Ayalon, Watson e Lerman (2015) pesquisaram de que maneiras os estudantes atendem a dados sequenciais lineares e pressupõem possíveis relações entre essas formas e os elementos da tarefa pressupondo como a capacidade dos alunos em trabalhar com dados sequenciais pode ser influenciada pela apresentação e representação da tarefa e das questões colocadas.

A abordagem analítica dos autores buscou identificar o que os alunos pretendiam fazer e não o julgamento de certo ou errado. Os participantes do estudo foram 120 estudantes do ensino fundamental e médio, e os autores tinham como ponto central de atenção a taxa linear de mudança, abordagens de covariação e correspondência para dados lineares. Com a colaboração de um grupo de professores, foram desenvolvidas seis tarefas, mas para esse estudo foram aplicadas apenas duas relacionadas às funções lineares.

Com as mesmas intenções investigativas apresentadas no estudo de Mushipe e Ogbonnaya (2019) acima descrito, Granberg e Olsson (2015) também se propuseram a verificar como o *software Geogebra* pode colaborar com o desenvolvimento de atitudes colaborativas e com o raciocínio criativo dos estudantes durante atividades voltadas para a resolução de problemas matemáticos. O estudo partiu de uma proposta de ensino sobre função linear usando o *Geogebra* a ser desenvolvida em pares e intencionalmente elaborada para que os estudantes tivessem dificuldades em desenvolvê-la. Os resultados indicaram que o *software* utilizado possibilitou aos participantes trabalhar colaborativamente em pares, manifestar raciocínio criativo para resolver as atividades, e ainda estabelecer estratégias com base em tentativa e erro.

Nistal, Van Dooren e Verschaffel (2014) se empenharam em avaliar os efeitos de uma intervenção didática cujo objetivo consiste em melhorar a flexibilidade representacional em problemas de função linear. Os participantes da investigação foram 49 estudantes com idades entre 13 e 16 anos, distribuídos em dois grupos, controle e experimental.

No grupo experimental, os participantes foram expostos a uma mediação com possibilidade de ajustar suas escolhas para a tarefa a ser desenvolvida de acordo com as suas próprias características representacionais. O grupo controle não foi exposta a nenhuma

intervenção. Os resultados apresentaram aumento da flexibilidade na precisão e na velocidade da resolução de problemas.

Hohensee (2014) apresenta os resultados de um estudo que teve como objetivo verificar quando e de que forma uma instrução didática de funções quadráticas influencia produtivamente as formas de raciocinar dos estudantes sobre funções lineares. O autor destaca a pouca produção acadêmica no cenário da educação matemática em relação à temática de que aprender novos conceitos influencia as formas dos estudantes compreenderem conceitos já estudados.

De acordo com os resultados encontrados, as formas de raciocínio dos alunos sobre o conceito e as propriedades das funções lineares foram afetadas produtivamente mediante o estudo das funções quadráticas e foram identificadas conexões conceituais associando as mudanças nas formas de raciocinar dos estudantes sobre funções lineares com o que eles aprenderam a partir do ensino da função quadrática.

O estudo desenvolvido por Adu- Gyamfi e Bosse (2014) foi um estudo de caso com objetivo de analisar ações, interpretações, linguagem e formas específicas dos alunos ao trabalhar com tabelas, gráficos e linguagem algébrica com noções fundamentais sobre conceitos de função linear. O pesquisador se dedicou a investigar as representações individuais, bem como as articulações realizadas pelo estudante dentro delas. Os resultados revelaram que os estudantes conseguiram fazer uma transição de uma determinada representação da função linear para outra, demonstrando limitada compreensão sobre o assunto.

Na próxima seção, apresentaremos os aspectos metodológicos que possibilitaram a realização da nossa investigação. Descreveremos nossas escolhas em relação ao tipo de pesquisa adotado, às particularidades da realidade investigada, ao instrumento e aos métodos para coleta de dados e, finalmente discorreremos sobre a elaboração, aplicação e análise da SD.

### 3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Na seção anterior, apresentamos e discutimos algumas concepções sobre as metodologias ativas como possibilidade de tornar mais efetiva a participação do estudante no processo de construção de seu conhecimento, além de perspectivas de um ensino que se compromete com a sua formação integral. Nesta seção, temos o propósito de apresentar o caminho metodológico que permitiu a construção das nossas análises, para isso, descrevemos o tipo de pesquisa adotado e os aspectos teórico-metodológicos da sequência didática (SD) que propiciaram a construção da análise dos dados.

Mas antes de prosseguirmos com a descrição do nosso percurso metodológico, dedicamos aqui um espaço para contextualizar o momento pelo qual o mundo todo está passando, um dos maiores desafios sanitários do século, a pandemia da Covid-19 (do inglês, *Coronavírus Deseasse*) causada pelo novo *coronavírus* (SARS-CoV-2). Surgido na China no final de 2019, ainda se sabe pouco sobre o vírus e sobre o tratamento para a doença, no entanto, já existem estudos que revelam alta velocidade de disseminação do vírus e capacidade para levar à morte pessoas que já possuem algumas comorbidades, os denominados grupos de risco.

Dito isso, o fato é que a pandemia e tudo o que vivenciamos nesse período ficará registrado em nossas memórias e na história da humanidade, uma vez que a inexistência de uma vacina para combater a doença provocada pelo vírus fez com que as autoridades competentes no assunto recomendassem, como forma de prevenção, o isolamento social e isso afetou a vida de todas as pessoas e mudou os rumos em escala global de todos os setores da sociedade. No tocante à nossa pesquisa, tivemos de fazer algumas adaptações necessárias para o desenvolvimento do estudo tendo em vista uma nova realidade imposta pela pandemia: o ensino remoto mediado pelo uso de ferramentas tecnológicas para atividades síncronas.

#### 3.1 Pesquisa qualitativa e estudo de caso

Fiorentini e Lorenzato (2012), buscando uma melhor definição para o termo “pesquisa científica”, descrevem-no como sendo “[...] um processo de estudo que consiste na busca disciplinada/metódica de saberes ou compreensões acerca de um fenômeno, problema ou questão da realidade ou presente na literatura o qual inquieta/instiga o pesquisador perante o que se sabe ou diz a respeito” (p. 60).

Ludke e André (2018, p. 2), ao se referirem à realização de uma pesquisa, destacam que “[...] é preciso promover o confronto entre os dados, as evidências, as informações coletadas sobre determinado assunto e o conhecimento teórico construído sobre ele”. Ao tratarem de um tema tão importante como a pesquisa em educação, as autoras ainda destacam que é cada vez mais evidente o interesse que os pesquisadores da área de educação vêm demonstrando pelo uso da abordagem qualitativa.

Fiorentini e Lorenzato (2012, p.55), sobre as tendências metodológicas da investigação em EM, enfatizam que “[...] nenhum método é completo, todos estabelecem recortes parciais do fenômeno educativo”. Em relação à pesquisa qualitativa, os autores consideram que ela está inserida num contexto de pesquisa que tem como propósito investigar uma situação de forma integral, procurando-se conhecer a realidade estudada, suas características e seus problemas. É necessário, ainda, considerar as relações nas quais as ações envolvidas se situam.

No tocante à pesquisa qualitativa, Ludke e André (2018) destacam que nessa abordagem incluem-se os estudos que são desenvolvidos numa situação natural e tem o pesquisador como seu principal instrumento, tais estudos são ricos em dados descritivos, têm um plano aberto e flexível e focalizam a realidade de forma complexa e contextualizada dando maior atenção ao processo do que ao produto e a análise dos dados tende a seguir um processo indutivo.

Partindo desse entendimento, para a construção das análises sobre o nosso problema de pesquisa, optamos pela pesquisa qualitativa considerando a proximidade que ela proporciona entre o pesquisador e o objeto de estudo e, dentro dessa abordagem, optamos por realizar um estudo de caso. Entendemos que nossa investigação nos remete à escolha da abordagem qualitativa uma vez que buscamos observar, analisar e retratar a realidade investigada por meio da aplicação de uma SD baseada na Metodologia Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da resolução de problemas na perspectiva da formação integral, buscando, por meio das ações e posicionamentos dos participantes deste estudo, reflexões que possam contribuir para o processo de ensino-aprendizagem, assim como para uma formação mais crítica, autônoma e participativa na realidade na qual os sujeitos participantes estão inseridos.

O estudo de caso, de acordo com Ludke e André (2018, p. 20), é uma escolha adequada quando se propõe a “[...] estudar algo singular, que tenha um valor em si mesmo”. Fiorentini e Lorenzato (2012, p. 109) concordam com essa ideia e acrescentam que o estudo de caso é “[...] recomendável para a construção de hipóteses, para confirmação ou reformulação do problema”. Os autores também destacam que o estudo de caso visa “[...] retratar a realidade de forma profunda e mais completa possível, enfatizando a interpretação ou a análise do objeto, no



contexto em que ele se encontra, mas não permite a manipulação das variáveis e não favorece a generalização”.

Ludke e André (2018) destacam que os estudos de casos visam à descoberta, enfatizam a interpretação em contexto, buscam retratar a realidade de forma completa e profunda, usam uma variedade de fontes de informação, procuram representar os diferentes e, às vezes, conflitantes pontos de vista presentes numa situação social, utilizam uma linguagem clara e mais acessível do que outros tipos de pesquisa.

As ideias de Ludke e André (2018) e Fiorentini e Lorenzato (2012) refletem e caracterizam o percurso metodológico da nossa pesquisa. Estruturamos nosso percurso com a intenção de responder as questões que nortearam nossa pesquisa: a RP como proposta metodológica para o ensino de função afim pode proporcionar uma participação mais ativa do estudante no processo de ensino-aprendizagem e uma aprendizagem dos conceitos matemáticos com mais significado? Relacionar conhecimentos matemáticos a conhecimentos básicos de cidadania podem favorecer a formação do pensamento crítico, reflexivo e autônomo dos estudantes?

### **3.2 Instituição da pesquisa e participantes do estudo**

A pesquisa foi desenvolvida em uma instituição de ensino em um município do sul de Goiás, em uma turma da 1.<sup>a</sup> série do ensino médio formada por 36 estudantes, com média de idade de 15 anos.

Localizada na região central do município, oferta a modalidade regular com ensino fundamental II no turno vespertino e ensino médio no turno matutino, com aproximadamente 1200 estudantes matriculados em 2020. A escolha por esta instituição de ensino justifica-se pela quantidade expressiva de estudantes matriculados no ensino médio, são aproximadamente 600, distribuídos em 19 turmas, sendo 6 turmas de 1<sup>a</sup> série, 6 turmas de 2<sup>a</sup> série e 7 turmas de 3<sup>a</sup> série.

Atualmente conveniada à rede estadual de educação do estado de Goiás, apresenta uma estrutura física constituída por 19 salas de aula distribuídas em três pisos, laboratório de informática, sala de mídia, biblioteca, anfiteatro, sala para atendimento educacional especializado, quadra esportiva coberta, cantina, sala de professores, secretaria, sala de coordenação e sala de direção. A escola conta com 33 docentes com carga horária distribuída nos dois turnos e a equipe gestora é constituída por uma diretora e 4 coordenadores pedagógicos, sendo 2 para o ensino fundamental e 2 para o ensino médio.

Ao analisarmos o Projeto Político Pedagógico (PPP) da instituição, constatamos que o documento contempla o compromisso com o desenvolvimento da consciência crítica, autônoma, responsável e criativa de seus estudantes. Além disso, sinaliza para o desenvolvimento de ações visando a promoção da integridade, da cidadania, da participação do aluno no processo de ensino-aprendizagem, visando proporcionar condições básicas e conhecimentos significativos sobre temas que trarão subsídios tanto para sua vida pessoal quanto profissional.

De acordo com Ludke e André (2018, p. 45), os documentos constituem uma importante fonte de onde podem ser retiradas evidências que fundamentam observações e declarações do pesquisador. Gil (2008, p.147) afirma que as fontes documentais são capazes de fornecer dados ao pesquisador em quantidade e qualidade e ainda podem evitar o constrangimento que caracteriza muitas pesquisas cujos dados são obtidos diretamente das pessoas.

Com as devidas condições para a realização da pesquisa, garantidas pela aprovação do Comitê de Ética e Pesquisa (CEP) do Instituto Federal Goiano (IF Goiano) e pelo aceite da direção da instituição de ensino pesquisada, para a seleção da turma, nos propomos a conhecer um pouco sobre os aspectos de aprendizagem de cada uma das 6 turmas de 1.<sup>a</sup> série do ensino médio formadas neste ano. Para isso, conversamos com a coordenação responsável pelo ensino fundamental, que prontamente organizou os documentos referentes ao acompanhamento e monitoramento dos resultados de aprendizagem das seis turmas de 9º ano de 2019, as quais formaram as seis turmas de 1.<sup>a</sup> série do ensino médio em 2020.

De posse dos documentos, analisamos os gráficos com as médias bimestrais de cada turma, a quantidade de estudantes em recuperação ao final do 1º semestre e ao final do ano, a quantidade de estudantes aprovados com progressão parcial em matemática, os portfólios das turmas, no que se refere os registros de produtividade das tarefas, e por fim os resultados dos simulados realizados pela própria escola em parceria com uma plataforma educacional. As análises foram feitas durante o período de uma semana, no turno vespertino, para que a ocorrência de qualquer dúvida ou falta de entendimento pudesse ser esclarecida com a coordenadora responsável pelas turmas. Feitas essas análises, chegamos à escolha da turma: optamos pela turma que apresentou mais índices de resultados abaixo do mínimo esperado durante o ano de 2019, além de baixa produtividade e participação nas propostas educativas.

Em seguida, compartilhamos com a professora de matemática regente da turma escolhida a proposta do nosso trabalho, enfatizando nosso problema de pesquisa e os objetivos da nossa investigação. A professora imediatamente concordou e se colocou à disposição para colaborar com o que fosse necessário. Com intuito de não prejudicar o planejamento das aulas

já realizado pela docente e ainda considerando as demandas internas da instituição, analisamos e concordamos com uma data propícia para o primeiro contato com a turma.

Assim, realizamos nosso primeiro encontro com os participantes do nosso estudo no dia 10 de fevereiro. A princípio procuramos estabelecer um diálogo para que todos os estudantes se sentissem à vontade para questionar e esclarecer possíveis dúvidas quanto à nossa proposta de investigação. Apresentamos nossas intenções enquanto pesquisadores, esclarecemos questões relativas à participação e ao envolvimento dos estudantes na pesquisa e em seguida fizemos a leitura e entrega em duas vias do Termo Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (Apêndice D) para que os responsáveis legais pelos alunos participantes tomassem ciência e assinassem caso concordassem, e do Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE) (Apêndice E) para que estudantes assinassem, confirmando o aceite em participar do estudo. Combinamos que a entrega desses documentos devidamente assinados deveria ser feita à coordenação pedagógica até o dia 14 de fevereiro de 2020.

### **3.3 Instrumentos de coleta de dados**

Para Fiorentini e Lorenzato (2012, p. 98), “[...] a escolha da forma de coleta de dados deve estar de acordo com a natureza do problema ou questão de investigação e dos objetivos da pesquisa”. Assim, com a clareza da definição do problema de pesquisa e do percurso metodológico de uma pesquisa qualitativa, buscamos a construção dos instrumentos e métodos necessários para nossa investigação.

Elegemos os instrumentos de coleta de dados que, em uma abordagem qualitativa, pudessem levantar dados no decorrer de todo o desenvolvimento das ações planejadas na SD e que posteriormente seriam analisados. Recorremos à construção dos instrumentos por meio da observação direta em sala de aula, análise dos dados orais e escritos coletados durante o desenvolvimento das aulas, mapas conceituais e questionários com intuito de avaliar a prática desenvolvida.

#### **3.3.1 Observação participante e questionários**

De acordo com Ludke e André (2018), a observação participante consiste na participação real do conhecimento do pesquisador com o grupo pesquisado em que sua identidade e os objetivos do estudo são totalmente revelados desde o início da pesquisa. Dentre as principais vantagens desse tipo de observação está a possibilidade de se ter acesso a diversas

informações, até mesmo confidenciais, por meio da cooperação do grupo. As informações coletadas foram registradas em um diário de campo para serem posteriormente analisadas para a elaboração da SD e para serem confrontadas com os dados coletados pelos demais instrumentos de coleta.

Com todos os termos devidamente assinados e recolhidos, passamos então para a etapa da observação na sala durante as aulas de matemática. A observação foi feita durante o período de uma semana, de 2 a 7 de março de 2020, correspondendo, no total, à observação de cinco aulas de matemática, sendo quatro aulas do núcleo comum e uma do núcleo das eletivas.

A turma é formada por 36 estudantes e apresenta certas especificidades no que diz respeito aos aspectos disciplinares, às relações aluno-aluno, aluno-professor, à participação e à realização das atividades propostas, além de uma considerável quantidade de alunos com defasagem de aprendizagem de conceitos básicos de matemática. Tais especificidades, observadas tanto nos relatórios de acompanhamento e monitoramento da aprendizagem quanto no decorrer das aulas de matemática, podem trazer implicações para o processo de ensino-aprendizagem, para a gestão do tempo de aula e, por fim, para um ambiente favorável à construção de práticas educativas efetivas. Para Ludke e André (2018, p. 29), as observações que realizamos em nossas vivências diárias são influenciadas por nossas experiências e história pessoal, isso nos faz de certa forma privilegiar alguns aspectos da realidade e menosprezar outros. Assim, a observação como instrumento válido e fidedigno de investigação científica necessita ser previamente e rigorosamente planejado, sistematizado e controlado pelo observador. Gil (2008, p. 100) destaca que “a observação constitui um elemento fundamental para a pesquisa e apresenta como principal vantagem, a de que os fatos são percebidos diretamente, sem qualquer intermediação, portanto a subjetividade que permeia todo o processo de investigação tende a ser reduzida”.

Com intuito de obter dados sobre a aprendizagem dos participantes em relação aos conceitos de função afim desenvolvidos com a aplicação de nossa proposta de sequência didática e sobre aspectos relacionados ao trabalho colaborativo nos grupos, utilizamos questionários. De acordo com Yaremko, Harari, Harrison e Lynn (1986) *apud* Gunther (2003), o questionário é “um conjunto de perguntas sobre um determinado tópico, que não testa a habilidade do respondente, mas mede sua opinião, seus interesses, aspectos de personalidade e informação biográfica”. Com esse entendimento, elaboramos por meio *Google Forms* o questionário estruturado chamado de Autoavaliação do Estudante (Apêndice B) com objetivo de fazer com que o estudante realizasse uma autoavaliação da sua aprendizagem a partir das expectativas de aprendizagem consideradas para cada momento da SD, para assim

conhecemos e analisarmos sua reflexão quanto à sua aprendizagem considerando também a forma como esta foi construída. Com intuito de analisar a forma como o grupo desenvolveu as atividades propostas, considerando aspectos como envolvimento, concentração, determinação, colaboração, troca de ideias, registros, diálogo, elaboramos o questionário estruturado chamado de Avaliação do Processo de Participação do grupo (Apêndice C).

### 3.3.2 Mapa conceitual: uma ferramenta avaliativa na aprendizagem significativa

A ações pedagógicas pautadas no uso de metodologias de ensino que demandam uma postura mais ativa e participativa do aluno no processo de ensino-aprendizagem, também requerem a compreensão da necessidade de se repensar o conceito de avaliação e sobretudo das maneiras de realizá-la. Conforme já destacamos anteriormente, Allevato e Onuchic (2104, p. 43) enfatizam que, recentemente, o conceito de avaliação passou a ser entendido como processo contínuo e formativo, sendo assim “[...] passou a ser incorporada mais ao desenvolvimento dos processos e menos ao julgamento dos resultados obtidos pelos processos”.

Em relação à avaliação da aprendizagem significativa, Moreira (2011) afirma que ela deve ser predominantemente formativa e recursiva, sendo necessário que o professor concentre esforços para buscar evidências de uma aprendizagem significativa ao invés de preocupar-se em determinar se ela ocorreu ou não. Além disso, o professor também deve permitir ao aluno expressar, revelar, justificar, manifestar sua aprendizagem com criticidade, fazendo e refazendo quantas vezes for necessário.

O mapeamento conceitual é um recurso que pode assumir diferentes funções em diferentes situações, podendo ser utilizado como um instrumento de análise do currículo, uma técnica didática, um recurso de aprendizagem, e até mesmo como uma forma de avaliação. Os mapas conceituais foram desenvolvidos em meados da década de 70 por Joseph Novak juntamente com seus colaboradores sendo, portanto, possíveis estratégias facilitadoras da aprendizagem significativa, assim como possíveis instrumentos de avaliação dessa aprendizagem (MOREIRA, 2019).

Mapas conceituais são recursos gráficos que podem auxiliar na organização e representação do conhecimento (MOREIRA, 2011). Os conceitos, ou palavras, podem ser apresentados dentro de figuras geométricas, como elipses, retângulos, círculos, e a relação entre eles é indicada por linhas que incluem palavras ou até mesmo frases de ligação para conectar e dar sentido aos conceitos.

Diante dos objetivos a que nos propusemos neste trabalho, os mapas conceituais podem constituir instrumentos valiosos, capazes de promover uma reflexão sobre os conceitos de ensino, aprendizagem e, sobretudo, de avaliação.

Como instrumento de avaliação da aprendizagem, mapas conceituais podem ser usados para se obter uma visualização da organização conceitual que o aprendiz atribuiu a um dado. Trata-se basicamente de uma técnica não tradicional de avaliação que busca informações sobre os significados e relações significativas entre conceitos-chave da matéria de ensino segundo o ponto de vista do aluno (MOREIRA, 2010, p. 17).

Dessa forma, a utilização de mapas conceituais no processo de ensino-aprendizagem requer o entendimento de que esses instrumentos, apesar de parecerem simples, na verdade são desafiadores e ainda pressupõem uma concepção de análise substancialmente qualitativa em detrimento da quantitativa, em que a preocupação está voltada para a quantificação numérica dos resultados. Nessa perspectiva, os mapas podem contribuir para o entendimento do professor acerca do que está sendo alcançado em relação ao que se propôs ensinar e ainda proporcionar indicativos de que o aluno está aprendendo significativamente o conteúdo.

### 3.3.3 Análise dos dados coletados

Fiorentini e Lorenzato (2012, p. 133) asseveram, quanto ao processo de sistematização e de análise dos dados, que se trata de “[...] um processo trabalhoso e meticuloso que implica múltiplas leituras do material disponível, tentando nele buscar unidades de significados ou, então padrões e regularidades para, depois, agrupá-los em categorias”. Faz-se necessário então separar e organizar os dados coletados a fim de obter uma direção que possibilite confrontar as informações, perceber regularidades, padrões e relações pertinentes para prover respostas ao problema proposto para investigação (GIL, 2008).

Neste estudo, foram analisados os dados orais e escritos produzidos e coletados durante o desenvolvimento das aulas e por meio das gravações das aulas em áudio e vídeo, no questionário de autoavaliação da aprendizagem do estudante e no questionário de avaliação do processo de participação do grupo durante a realização das atividades propostas. Para a análise dos dados, realizamos a leitura, a releitura e o confronto dos dados coletados. Consideramos, além dos instrumentos de coleta citados, a observação do processo de ensino-aprendizagem ao longo de todo o processo de desenvolvimento das ações pedagógicas, considerando a participação dos alunos nas atividades, assim como suas manifestações orais, no *chat*, nos

grupos e nas mensagens privadas enviadas pelo aplicativo de troca de mensagens instantâneas e ainda todas as produções escritas pelos grupos durante a realização das atividades propostas.

Para analisar os dados coletados neste estudo, optamos pela análise de conteúdo na perspectiva de Bardin (2016). A referida autora entende que a análise de conteúdo é a reunião de técnicas de análises das comunicações

[...] que utiliza procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens. [...] A intenção da análise de conteúdo é a inferência de conhecimento relativos às condições de produção (ou, eventualmente, de recepção), inferência esta que recorre a indicadores (quantitativos ou não) (p. 44).

De acordo com Bardin (2016), as diferentes fases da análise de conteúdo são organizadas considerando-se três polos cronológicos: pré-análise (organização da análise), exploração do material (codificação e categorização) e, por fim, o tratamento dos resultados (inferência e interpretação).

Na pré-análise, fase que compreende a organização da análise, o objetivo é conhecer, sistematizar, separar, avaliar os dados que farão parte da análise para, em seguida, durante a exploração do material, construir as operações de codificação, identificando e considerando os recortes dos dados em unidades de registros (o que será analisado) e em unidades de contexto (o lugar onde a unidade de registro está), visando a compreensão das unidades de registro, para a categorização.

Para Bardin (2016), a codificação do material consiste na efetivação de regras precisas, como recorte do material a ser analisado em unidades de registro e contexto, agregação, enumeração para se transformar os dados brutos do texto em unidades que possibilitem o entendimento quanto às características do conteúdo. Fiorentini e Lorenzato (2012) afirmam que a análise dos dados pode ser mais efetiva quando realizada por meio da categorização, ou seja, mediante o uso de categorias ou eixos de análise. Para esses autores, isso pode ser feito classificando-se ou sistematizando-se os dados em categorias, classes ou conjuntos que apresentem aspectos em comum, desde que observados pelo pesquisador os seguintes princípios: (1) o conjunto de categorias deve estar relacionado a um conceito central; (2) as categorias devem ser mutuamente exclusivas, ou seja, cada elemento esteja relacionado com apenas uma categoria; e (3) as categorias estabelecidas devem abranger todas as informações obtidas.

Os dados coletados ao longo do processo de aplicação da SD foram analisados visando os objetivos a que nos propusemos neste trabalho a partir da análise de conteúdo de Bardin

(2016), considerando-se a finalidade do tratamento dos dados brutos em dados significativos, expressivos e válidos.



## 4 O PRODUTO EDUCACIONAL: SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Apresentamos nesta seção o processo de elaboração, organização, aplicação e avaliação do produto educacional (PE) desta pesquisa.

De acordo com Moreira (2004, p. 134), os mestrados profissionais desenvolvem a pesquisa aplicada, “[...] descrevendo o desenvolvimento de processos ou produtos de natureza educacional, visando a melhoria do ensino na área específica [...]”. Nessa perspectiva, podemos perceber o propósito de utilizar a pesquisa para favorecer o ambiente externo, as atividades profissionais, os interesses pessoais ou até mesmo sociais. Para Ribeiro (2005), o que diferencia o mestrado profissional do acadêmico, na área do Ensino, é que o primeiro desencadeia situações de aprendizagem, pois permite a movimentação daqueles que ensinam e daqueles que aprendem - “[...] deve ocorrer a imersão na pesquisa, mas o objetivo é formar alguém que, no mundo profissional externo à academia, saiba localizar, reconhecer, identificar e, sobretudo, utilizar a pesquisa de modo a agregar valor a suas atividades, sejam essas de interesse mais pessoal ou mais social” (RIBEIRO, 2005, p. 15).

### 4.1 Elaboração e organização da sequência didática

Zabala (1998), refletindo sobre os aspectos que interferem e configuram os processos educativos sob uma perspectiva dinâmica, ressalta que as práticas educativas devem ser entendidas como reflexivas, não podendo simplesmente se limitar aos momentos em que são concretizadas na sala de aula.

A intervenção pedagógica tem um antes e depois que constituem as peças substanciais em toda prática educacional. O *planejamento e a avaliação* dos processos educacionais são uma parte inseparável da atuação docente, já que o que acontece nas aulas, a própria intervenção pedagógica, nunca pode ser entendida sem uma análise que leve em conta as intenções, as previsões, as expectativas e a avaliação dos resultados. Por pouco explícitos que sejam os processos de planejamento prévio ou os de avaliação da intervenção pedagógica, esta não pode ser analisada sem ser observada dinamicamente desde um modelo de percepção da realidade da aula, onde estão estreitamente vinculados o planejamento, a aplicação e a avaliação (ZABALA, 1998, p. 17, grifos do autor).

Assim, reconhecendo a importância do papel do professor como mediador no processo de ensino-aprendizagem, sendo responsável por desenvolver e proporcionar experiências significativas de aprendizagem, e partindo do entendimento de que as sequências didáticas são “[...] um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos

objetivos educacionais que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelo professor como pelos alunos” (ZABALA, 1998, p.18), sendo que as fases do planejamento, da aplicação e da avaliação são imprescindíveis e estão estreitamente ligadas, escolhemos como PE para nosso estudo a sequência didática.

Figura 1 - Capa e sumário do produto educacional



Fonte: Organizado pela autora (2020)

A proposta do PE deste estudo é uma SD pensada a partir das análises e reflexões sobre temas como: os fundamentos da organização dos trabalhos pedagógicos, as tendências do ensino e da aprendizagem, planejamento e execução das atividades docentes e aprendizagem dialógica na EPT feitas através dos estudos da disciplina de Práticas Educativas em EPT e também a partir das discussões promovidas nas aulas de Bases Conceituais em EPT sobre o contexto da educação básica no Brasil.

De acordo com Fiorentini (2005), o professor de matemática precisa ter o domínio conceitual e procedimental da matemática e ainda conhecer e avaliar potencialidades educativas do saber matemático para problematizá-lo e mobilizá-lo adequadamente de acordo com a realidade em que atua e com os objetivos educacionais relativos tanto à formação acadêmica e intelectual dos estudantes quanto à possibilidade de compreender e atuar melhor no mundo.

Franco e Pimenta (2016) discutem os princípios pedagógicos da didática e das didáticas específicas com possíveis articulações com vistas à uma didática multidimensional que considera a prática do ensino como um fenômeno complexo e que tenha seu olhar e seu foco no sujeito aprendente.

As autoras partem do pressuposto de que os saberes ensinados são reconstruídos tanto pelo educador quanto pelo educando, podendo torná-los sujeitos autônomos, emancipados e questionadores. A partir disso, destacam alguns fundamentos essenciais à prática pedagógica na perspectiva da didática multidimensional: ensino com atividades investigativas, problematização da realidade, diálogo entre professor e aluno, construção de processos de práxis (reflexão e ação) para transformação da realidade e processos de mediação.

Franco e Pimenta (2016) dissertam também sobre a materialização do ensino na sala de aula no que se refere a organização dos conteúdos e sua necessária transposição didática considerando que estes demandam a contínua articulação entre os princípios educativos, a intencionalidade pedagógica e a especificidade das condições dadas, enfatizando a necessidade do cuidado em relação à simplificação dos conteúdos disciplinares.

Considerando esses aspectos, a escolha pelo conteúdo “função afim” se deu pelo fato de que, entre os muitos conteúdos trabalhados ao longo do ensino médio, o conceito de função se destaca por sua representatividade no currículo escolar da primeira série do ensino médio, pela relevância e aplicabilidade em diferentes situações do cotidiano e em outras áreas do conhecimento. Em relação ao desenvolvimento dos conceitos de função e de função afim, adequamos a SD levando em consideração as condições impostas pelas aulas online e as possíveis dificuldades quanto ao tempo necessário para cada atividade.

Assim, a concepção e elaboração deste produto educacional objetivou avaliar a possibilidade de se implementar a resolução de problemas como metodologia ativa de ensino visando uma aprendizagem mais significativa da função afim buscando contribuir com a formação integral do estudante. A partir da pesquisa bibliográfica, da análise documental e das observações das aulas estruturamos o desenvolvimento de uma prática educativa com o objetivo de introduzir o estudante em conceitos iniciais e aplicações importantes da função afim baseada na Metodologia Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas proposta por Allevato e Onuchic (2014) sob a perspectiva da participação ativa do estudante no processo de ensino-aprendizagem e da sua formação integral a partir de conhecimentos básicos de cidadania para sua atuação crítica e autônoma na sociedade em que vive.

Zabala (1998) reflete sobre o entendimento dos conteúdos a serem desenvolvidos na sala de aula, destacando que, quando a formação integral é a principal finalidade do ensino, é necessário trabalhar de forma variada conteúdos que contemplem o desenvolvimento de habilidades técnicas, atitudes, conceitos, valores, enfim que o trabalho não seja restrito apenas às capacidades cognitivas, mas que incluam as demais capacidades individuais. Nesse sentido, o autor considera importante que as propostas educativas procurem o equilíbrio entre os conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais visando o desenvolvimento tanto da capacidade cognitiva quanto motora, afetiva, de relação interpessoal e de inserção social.

O PE proposto neste estudo foi organizado em quatro momentos, totalizando oito aulas de cinquenta minutos, contemplando os seguintes tópicos: conteúdos desenvolvidos, sistematização da turma, tempo estimado, expectativa de aprendizagem, competências e habilidades norteadas pela BNCC, recursos didáticos, ações previstas e avaliação. Nos quatro momentos da SD, iniciamos a aula apresentando as expectativas de aprendizagem previstas para o momento, em seguida realizamos o levantamento dos conhecimentos prévios acerca do conteúdo a ser trabalhado a partir de questionamentos direcionados.

O desenvolvimento das atividades ocorreu de acordo com roteiro sugerido por Allevato e Onuchic (2014), organizado em dez etapas: entrega do problema, leitura individual, leitura em grupo, resolução do problema, observação e incentivo, registro das soluções, plenária, busca do consenso, formalização do conteúdo e proposição e resolução de novos problemas. Com a suspensão das aulas presenciais, foi necessário adaptar os problemas que seriam propostos e também a forma de condução das etapas da Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas, e isso, de certa forma, refletiu no desenvolvimento da pesquisa.

Entendemos que, a partir da tomada de consciência de seus direitos e dos deveres, o educando passa a compreender e modificar sua realidade e até mesmo a sociedade em que vive. As atividades foram planejadas visando articular o conteúdo função afim a conhecimentos básicos de cidadania por considerarmos que um dos principais objetivos da educação, conforme declarado na LDBEN, é possibilitar ao educando seu desenvolvimento pleno e sua preparação para o exercício da cidadania com criticidade. Dessa forma, em todos os momentos da SD, buscamos proporcionar o desenvolvimento de práticas colaborativas, promovendo discussões que possibilitassem a construção e a apropriação de conhecimentos básicos de cidadania e de possíveis ações que podem contribuir para a promoção de uma consciência crítica quanto a escolhas e posicionamentos em situações do cotidiano.

Quadro 4 - Sistematização da sequência didática (Momento 1)

<b>Momento 1: compreendendo o conceito de função (17/08/2020)</b>	
<b>Expectativas de aprendizagem</b>	<p>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.</p> <p>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.</p> <p>Identificar e entender a interdependência entre grandezas.</p> <p>Compreender a noção intuitiva de função e dos elementos que a constituem.</p>
<b>Conteúdos</b>	<p><b>Factuais e conceituais:</b> noções intuitivas de função e dos elementos que a constituem: domínio, contradomínio e lei de formação.</p> <p><b>Procedimentais e atitudinais:</b> trabalho em grupo; engajamento, responsabilidade e respeito aos combinados em relação às atitudes comportamentais; diálogo; construção e troca de ideias;</p>
<b>Atividades/Ações</b>	<p>Explicar a dinâmica para a realização das atividades;</p> <p>Apresentação das expectativas de aprendizagem do momento 1;</p> <p>Levantamento dos conhecimentos prévios sobre função;</p> <p>Reflexão sobre a temática da cidadania;</p> <p>Projeção do vídeo: "Trabalho e Juventude";</p> <p>Discussão sobre a temática do trabalho na juventude;</p> <p>Proposição do problema 1;</p> <p>Leitura individual e em seguida em grupo;</p> <p>Observação e instigação;</p> <p>Plenária e formalização dos conceitos;</p> <p>Proposição do problema 2;</p> <p>Leitura individual e em seguida em grupo</p> <p>Observação e instigação;</p> <p>Plenária e busca do consenso;</p> <p>Formalização do conteúdo.</p>
<b>Avaliação</b>	<p>Serão avaliados no decorrer das atividades o envolvimento, o comprometimento individual e coletivo, a colaboração no trabalho em grupo e a participação ativa em todas as atividades. Também serão analisados os registros e relatos orais feitos pelos alunos durante o desenvolvimento das atividades.</p>

Fonte: Organizado pela autora (2020)

Quadro 5 - Sistematização da sequência didática (Momento 2)

<b>Momento 2: Retomando a ideia de proporcionalidade: compreendendo o conceito de função linear (18/08/2020)</b>	
<b>Expectativas de aprendizagem</b>	<p>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.</p> <p>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.</p> <p>Entender proporcionalidade entre duas grandezas e resolver problemas que envolvem grandezas diretamente proporcionais.</p> <p>Compreender o conceito da função linear a partir de resolução de problemas que envolvem grandezas diretamente proporcionais.</p>
<b>Conteúdos</b>	<p><b>Factuais e conceituais:</b> grandezas diretamente proporcionais; noção intuitiva de função linear.</p> <p><b>Procedimentais e atitudinais:</b> responsabilidade e comprometimento com as atividades propostas em sala de aula; organização e colaboração para desenvolver as atividades em grupo; diálogo; participação nas discussões e nas atividades propostas.</p>
<b>Atividades/Ações</b>	<p>Retomada das aulas anteriores;</p> <p>Apresentação das expectativas de aprendizagem do momento 2;</p> <p>Levantamentos dos conhecimentos prévios sobre função afim por meio da construção de mapas conceituais;</p> <p>Análise da conta de energia elétrica;</p> <p>Reflexão sobre o direito ao meio ambiente equilibrado;</p> <p>Projeção do vídeo: "O que são as bandeiras tarifárias";</p> <p>Discussão sobre a temática do uso consciente da energia elétrica;</p> <p>Proposição do problema 3;</p> <p>Leitura individual e em seguida em grupo;</p> <p>Observação e instigação;</p> <p>Plenária e formalização dos conceitos;</p> <p>Proposição do problema 4;</p> <p>Leitura individual e em seguida em grupo;</p> <p>Observação e instigação;</p> <p>Plenária e busca do consenso;</p> <p>Formalização do conteúdo.</p>
<b>Avaliação</b>	<p>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 afim.</p>

Fonte: Organizado pela autora (2020)

Quadro 6 - Sistematização da sequência didática (Momento 3)

<b>Momento 3: compreendendo o conceito de função afim (20/08)</b>	
<b>Expectativas de aprendizagem</b>	<p>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.</p> <p>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.</p> <p>Compreender o conceito da função afim e sua representação algébrica, gráfica.</p>
<b>Conteúdos</b>	<p><b>Factuais e conceituais:</b> função afim; representação algébrica e gráfica da função afim; crescimento e decréscimo da função afim.</p> <p><b>Procedimentais e Atitudinais:</b> trabalho em grupo; engajamento e comprometimento com as atividades propostas em sala de aula; organização e colaboração para desenvolver as atividades em grupo; diálogo; participação nas discussões e nas atividades propostas.</p>
<b>Atividades/Ações</b>	<p>Retomada das aulas anteriores;</p> <p>Apresentação das expectativas de aprendizagem do momento 3;</p> <p>Levantamento dos conhecimentos prévios sobre função afim;</p> <p>Reflexão e discussão sobre os direitos dos trabalhadores;</p> <p>Proposição do problema 5;</p> <p>Leitura individual e em seguida em grupo;</p> <p>Observação e instigação;</p> <p>Plenária e formalização dos conceitos;</p> <p>Proposição do problema 6;</p> <p>Leitura individual e em seguida em grupo;</p> <p>Observação e instigação;</p> <p>Plenária e busca do consenso;</p> <p>Formalização do conteúdo</p>
<b>Avaliação</b>	<p>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.</p>

Fonte: Organizado pela autora (2020)

Quadro 7 - Sistematização da sequência didática (Momento 4)

<b>Momento 4: aplicações de função afim em situações do cotidiano (24/08/2020)</b>	
<b>Expectativas de aprendizagem</b>	<p>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;</p> <p>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;</p> <p>Compreender o significado de crescimento, decrescimento;</p> <p>Perceber a aplicabilidade do conceito de função afim em situações do cotidiano.</p>
<b>Conteúdos</b>	<p><b>Factuais e conceituais:</b> função afim.</p> <p><b>Procedimentais e Atitudinais:</b> comprometimento com o trabalho em grupo; participação efetiva nas atividades propostas; responsabilidade, respeito aos combinados em relação a atitudes comportamentais; diálogo; construção e troca de ideias.</p>
<b>Atividades/Ações</b>	<p>Retomada das aulas anteriores;</p> <p>Apresentação das expectativas de aprendizagem do momento 4;</p> <p>Levantamentos dos conhecimentos prévios sobre função afim com questionamentos direcionados;</p> <p>Reflexão e discussão sobre cidadania e problemas sociais com a leitura de parte da música "Chega" de Gabriel O Pensador;</p> <p>Proposição do problema 7;</p> <p>Leitura individual e em seguida em grupo;</p> <p>Observação e instigação;</p> <p>Plenária e formalização dos conceitos;</p> <p>Proposição do problema 8;</p> <p>Leitura individual e em seguida em grupo;</p> <p>Observação e instigação;</p> <p>Plenária e busca do consenso;</p> <p>Formalização do conteúdo.</p>
<b>Avaliação</b>	<p>Avaliar por meio da observação ao longo do desenvolvimento das atividades a participação dos alunos nas atividades, os relatos orais, as produções escritas e construção e análise de um novo mapa conceitual sobre função afim.</p>

Fonte: Organizado pela autora (2020)



## 4.2 Desenvolvimento da sequência didática

O desenvolvimento do trabalho ocorreu inicialmente de forma presencial, momento em que ainda não estávamos vivenciando o isolamento social devido à pandemia da Covid-19, antes da suspensão das aulas presenciais em todos os níveis educacionais, conforme determinado pela Nota Técnica emitida em 15 de março pela Secretaria de Estado da Saúde do Estado de Goiás (ANEXO A) para evitar uma maior disseminação da doença. Diante dessa nova realidade e desse contexto de desconhecimento e de incerteza quanto ao retorno das aulas presenciais, aplicamos a SD nessa nova e desafiadora realidade educacional: o ensino remoto.

A suspensão das aulas presenciais devido à pandemia colocou todas as instituições de ensino diante da necessidade de buscar possibilidades para continuar desenvolvendo as atividades educativas planejadas para o ano letivo e atenuar possíveis danos causados por essa situação. A instituição pesquisada, desde 2018, já contava com a parceria de uma plataforma educacional que fornece diversos suportes pedagógicos tanto para o professor quanto para o aluno e, portanto, a partir de abril, iniciou-se o trabalho com aulas não presenciais por meio do de videoconferências em tal plataforma.

Dispostos a enfrentar esse desafio, e dele obter reflexões e análises que venham a trazer ganhos às práticas educativas na sala de aula, e, especificamente neste caso, ao ensino da matemática, iniciamos o desenvolvimento do nosso trabalho com o suporte da plataforma educacional já utilizada pela instituição, local da nossa pesquisa, que permite a gravação das aulas. O auxílio de duas ferramentas, para comunicação síncrona em videoconferência e para troca de mensagens instantâneas, possibilitou a descrição das ações advindas da experiência que analisamos nesta escrita.

A aplicação da SD se deu em uma turma da 1ª série do ensino médio de uma instituição de ensino em um município do sul de Goiás, de 10 de agosto de 2020 a 24 de agosto de 2020, em quatro momentos de duas aulas de 50 minutos, totalizando 8 aulas de 50 minutos cada uma. Como já havíamos estabelecido um contato presencial com os estudantes antes da suspensão das aulas, isso facilitou o diálogo e a interação no nosso primeiro encontro por videoconferência.

A primeira videoconferência com a turma aconteceu no dia 10 de agosto de 2020 e teve como objetivo explicar aos estudantes a forma como as aulas seriam desenvolvidas. Nesse encontro, explicamos que o acesso à sala de aula virtual continuaria da mesma forma, pelo link gerado e encaminhado pela própria professora da turma, sendo que ela estaria presente como ouvinte em todas as aulas. Explicamos detalhadamente a forma como cada ferramenta seria

utilizada. Enfatizamos que a videoconferência seria usada nos momentos em que toda a turma estivesse participando ao mesmo tempo e o aplicativo para troca de mensagens instantâneas para o momento em que cada grupo estivesse trabalhando colaborativamente em busca da solução do problema proposto e nas discussões propostas. Destacamos que, para o desenvolvimento da nossa proposta de trabalho, era necessário a organização da turma em quatro grupos, os quais seriam criados no aplicativo para troca de mensagens instantâneas. Dessa forma, os estudantes foram orientados a organizar os grupos e a adicionar em cada grupo a professora de matemática da turma e a professora pesquisadora.

Na turma pesquisada não há estudantes portadores de necessidades especiais. Com relação ao conteúdo trabalhado, a SD seguiu o proposto pelo currículo referência do estado de Goiás, o qual segue as diretrizes da BNCC no que tange à sequência dos conteúdos a serem trabalhados no decorrer de cada bimestre e que, devido a suspensão das aulas no mês de março, teve de ser reorganizado.

Com o intuito de organizar e resguardar a identificação dos participantes do estudo com o devido rigor, sigilo e a confidencialidade necessária, apresentamos alguns diálogos entre os alunos e entre os alunos e a pesquisadora, identificando o (a) aluno(a) com a letra **A**, o grupo com a letra **G**, seguida de um índice numérico.

## **4.2 Aplicação da sequência didática**

### **4.2.1 Momento 1 (aulas 1 e 2)**

O momento 1 (aulas 1 e 2) realizado no dia 17 de agosto de 2020, utilizamos o recurso de videoconferência para os momentos em que toda a turma participava ao mesmo tempo e o aplicativo para troca de mensagens instantâneas para o momento em que cada grupo trabalhava colaborativamente em busca da solução do problema proposto. A professora regente da turma encaminhou o link e administrou o acesso da participação dos alunos. Iniciamos a aula apresentando à turma nossa proposta de trabalho, explicamos cada etapa da Metodologia Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas e deixamos claro que todas as propostas de atividades seriam realizadas conforme o explicado.

A aula iniciou com a apresentação das expectativas de aprendizagem previstas para o momento 1 e o levantamento dos conhecimentos prévios dos alunos sobre situações do cotidiano em que percebemos uma relação de interdependência entre grandezas. Havia 33 alunos conectados, e, mesmo incentivando a participação de todos, apenas quatro participaram

desse momento, os demais não participaram, isso nos fez perceber que muitos alunos ainda não estavam se sentindo à vontade e seguros para manifestar suas opiniões.

Dando continuidade à SD, fizemos o seguinte questionamento: o que significa ser cidadão e exercer a cidadania na sociedade em que vivemos? Nesse momento, incentivamos a participação de todos os alunos e promovemos uma discussão acerca dessa temática, uma vez que entendemos que para viver e atuar com consciência na nossa sociedade é fundamental conhecer os direitos e deveres básicos do cidadão, e a escola é espaço adequado e privilegiado para a construção desses saberes.

Por se tratar de uma proposta de discussão numa aula de matemática, o que pode ser um pouco incomum, e ainda por ser um tema que desperta o interesse dos alunos, observamos que muitos alunos participaram com relatos de situações já vivenciadas por eles, pelos seus familiares e amigos. Apresentamos na sequência, em slides do *PowerPoint*, alguns dos direitos fundamentais do cidadão previstos na Constituição Federal (Quadro 8).

Quadro 8 - Direitos e garantias fundamentais individuais e coletivos previstos na Constituição Federal de 1988

<b>Direitos Fundamentais previstos na Constituição Federal</b>
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)

Feito isso, enviamos para os grupos pelo aplicativo de mensagens instantâneas o *link* do vídeo “Trabalho e Juventude”<sup>3</sup> e solicitamos que, após assistirem ao vídeo, os alunos

---

<sup>3</sup> Disponível em: <https://youtu.be/0GUK-LpSWYQ>.

respondessem aos seguintes questionamentos: (1) o que vocês esperam nesta última etapa da educação básica?; (2) como vocês veem a realidade enfrentada pelos estudantes do ensino médio na sua sala de aula, na escola, em seu bairro e no Brasil?; (3) quais são seus anseios? Existem dificuldades? Quais?; (4) em relação às suas intenções quanto às suas atividades profissionais, quais são suas expectativas?

Nos Quadros 9, 10, 11 e 12 apresentamos as reflexões feitas pelos grupos sobre a questão do trabalho na juventude.

Quadro 9 - Trabalho e juventude, respostas aos questionamentos (grupo 1)

<b>A1-</b> <i>"É complicado para esses estudantes ter que trabalhar e estudar ao mesmo tempo, pois alguns não conseguem realizar as atividades escolares"</i>
<b>A2-</b> <i>" Sim, é puxado estudar e trabalhar ao mesmo tempo não é fácil"</i>
<b>A3-</b> <i>" E também é muito difícil conciliar as duas coisas, são muito importantes e que precisam de dedicação, mas fica cada vez mais difícil..."</i>
<b>A4-</b> responde A1 - <i>"E difícil, pois alguns trabalham até tarde, e estudam de manhã, e muitas das vezes ficam com sono na aula, as vezes nem conseguem prestar atenção nas aulas"</i>
<b>A3-</b> <i>" Ate pq estudar n é fácil e trabalhar também, e conseguir um retorno com isso é mais difícil ainda"</i>
<b>A2-</b> <i>" Sim e tbm alguns trabalham por precisar e outros por experiência"</i>
<b>A1 -</b> <i>"Principalmente para fazer trabalhos, pois na maioria das vezes eles não tem tempo"</i>
<b>A2-</b> <i>"E tbm nem todos tem a oportunidade de estudar e trabalhar e isso varia muito"</i>
<b>A5-</b> responde E1- <i>"Sim, e algumas vezes precisam trocar o turno em que estudam para poder trabalhar"</i>
<b>A6-</b> responde E1- <i>"É puxado, e bastante cansativo dependendo da carga horária do trabalho tem sim que mudar o turno do colégio, a maioria das vezes até dificulta nas notas, não tem tempo para estudar direito enfim"</i>
<b>A7-</b> <i>"E puxado a rotina muita das vezes vários abandona a escola por causa de trabalho, isso prejudica cada vez mais o Brasil é a educação"</i>

Fonte: Organizado pela autora (2020)

Quadro 10 - Trabalho e juventude, respostas aos questionamentos (grupo 2)

<b>A1</b> - <i>"Eu espero dessa última etapa sucesso, mais esse sucesso que espero é o fato de eu ter chegado ao fim e está disposta a seguir uma carreira e ter capacidade força de vontade para enfrentar o mundo"</i>
<b>A2</b> - <i>"Então é algo difícil conseguir emprego agora e bem difícil porque igual eu estou procurando emprego a mais ou menos um ano, então não está fácil graças a Deus eu vou fazer 16 daqui dois meses então eu tenho uma esperança que as coisas melhorem quando eu fizer 16 e no caso não eu quero trabalhar porque eu acho que isso te dignifica para mim é dignidade e você não ficar dependendo dos pais até os seus 18 anos e você ter seu dinheiro para gastar com o que quiser... Eu espero que essa última etapa seja umas etapas de muitas vitórias, que no caso é cada um conseguir realizar suas expectativas do ano"</i>
<b>A3</b> - <i>"Eu vejo em alguns sonhos de crescimento metas a serem cumpridas, vontade de ser alguém melhor, vejo dificuldades lutas todos os dias consigo mesmo"</i>
<b>A4</b> - <i>"Os meus anseios é que todos cheguem ao final do ano feliz, com saúde, e que passe para a frente e não que volte para a trás"</i>
<b>A5</b> - <i>"Dificuldades acho que a nossa vida em tudo tem dificuldades e também eu espero que eu seja cada dia melhor na sala de aula e que meus colegas igualmente que todos dê o seu melhor"</i>
<b>A2</b> - <i>"Eu espero dessa última etapa, que todos consigam chegar aonde pretende e com mais interesse na aprendizagem. Eu vejo os estudos do ensino médio com bastante dificuldade, principalmente nesse momento"</i>
<b>A5</b> - <i>"Minhas expectativas para trabalho é com estética é poder passar para as pessoas aconchego pra mim esse mundo de trabalho é uma forma de passar para as pessoas ao meu redor um descanso ao se sentir bem"</i>

Fonte: Organizado pela autora (2020)

Quadro 11 - Trabalho e juventude, respostas aos questionamentos (grupo 3)

<b>A1</b> - <i>"Quero encerrar td com boas notas e ir bem no enem p ter a oportunidade d passa numa faculdade boa"</i>
<b>A2</b> - <i>" Eu espero concluir o ensino médio com um vasto conhecimento sobre todas as matérias, quero fechar tudo com notas boas e ter um ótimo desempenho no enem para conseguir entrar numa faculdade federal e também quero arrumar um emprego com um salário que me permite ter uma estabilidade financeira que me ajudará a ter um lugar próprio para morar"</i>
<b>A3</b> - <i>Penso em uma melhora d ensino e no meu aprendizado significativo que me ajudem a ser uma pessoa de intelecto superior"</i>
<b>A4</b> - <i>"Encerrar esse ano com boas notas nos próximos 2 anos para depois tirar nota boa no Enem"</i>
<b>A5</b> - <i>"encerrar o ano com boas notas e ter um bom desempenho no enem"</i>
<b>A1</b> - <i>"eu vejo que a realidade é bem diferente da expectativa pq muitos estudantes não possuem os recursos básicos para que eles tenham um bom desempenho ao decorrer do ensino médio, muitos não focam em seus estudos, outros não tem condições de ter um ensino realmente bom, alguns enfrentam problemas no dia a dia como ansiedade, transtornos psicológicos, problemas de casa com seus familiares, temos também o bullying e as brincadeiras feitas em sala de ual que também prejudicam muito o ensino de muitos alunos, mas ainda sim boa parte consegue fechar o ensino médio com um bom conhecimento"</i>
<b>A2-</b> <i>" eu me preocupo como meu futuro, às vezes tenho medo de não conseguir ser 1% daquilo que eu espero ser. Existem muitas dificuldades, tais como: crises de ansiedade frequente, a falta de estímulo para conseguir estudar e o peso do mundo que diversas vezes é colocado sob nossos ombros. Apesar disso, temos que ter esperança de que iremos encontrar a força para conseguir superar essa fase que estamos vivendo."</i>
<b>A3-</b> <i>"Eu anseio pela minha formação na área básica, para que eu possa cumprir minha meta mental. Sinto dificuldades em quase tudo, pois não tenho animação para nada. Eu entendo que o mundo do trabalho como um círculo, aquilo que eu fizer deve voltar para mim assim, se eu fizer meu melhor vou ser recompensado, se fizer meu pior vou receber as consequências. Minhas expectativas para minhas atividades profissionais são para que eu possa crescer no mercado fazendo aquilo que eu gosto."</i>
<b>A6</b> - <i>"Para mim acho que no mundo tem suas consequências, assim como se eu trabalhar bastante, dar o meu melhor no espaço de trabalho, no fim vou ser reconhecido no mercado de trabalho, vou ser bem recompensado [sic], e se eu não dar meu melhor no espaço de trabalho, vou ser mais que vai receber as consequências, não vou ser reconhecido no mercado e talls"</i>

Fonte: Organizado pela autora (2020)

Quadro 12 - Trabalho e juventude, respostas aos questionamentos (grupo 4)

<b>A1-</b> <i>"Espero conseguir absorver o máximo possível do conteúdo msm n sendo a msm coisa".</i>
<b>A2</b> - <i>"As minhas intenções em questão ao trabalho não mudou, pretendo trabalhar de qualquer forma, n tenho tanta experiência quanto outros pois só trabalhei uma vez, mas tenho conhecimento o bastante para saber o q quero e o q vou fazer".</i>
<b>A3-</b> <i>"Creio que esse ano n vou aprender tanto quanto poderia, e acho q posso ter dificuldades ano q vem, porém n tenho dificuldade agora".</i>
<b>A4</b> - <i>"Na sala de aula é mto mas fácil de aprender e prestar atenção, em casa n é a msm coisa, n conheço ninguém do meu bairro,e no Brasil fico triste por saber q mtos n tem a msm oportunidade ( celular, internet...)"</i>

Fonte: Organizado pela autora (2020)

Nesta proposta de atividade, percebemos que muitos alunos manifestaram suas ideias, angústias e incertezas quanto à forma como enxergam a temática do trabalho na juventude e a última etapa da educação básica. As discussões foram intensas tanto nos grupos pelo aplicativo de mensagens quanto no *chat* e depois, no momento de discussão com toda a turma por videoconferência.

Podemos compreender o interesse dos alunos pela proposta de discussão a partir das reflexões de Frigotto e Ciavatta (2012) sobre o ensino médio. Nas palavras dos autores, o ensino médio tem sido um dos grandes desafios da educação no Brasil, devido à necessidade de preparar os jovens para o mundo do trabalho, não limitando a formação a um processo exclusivamente de adestramento à lógica do capital e, ao mesmo tempo, precisa preparar os alunos para dar prosseguimento nos estudos. Moura (2007, p. 20) enfatiza também que

[...] falta um sentido, uma identidade para o tipo de ensino médio que é proporcionado à população e, portanto, urge buscá-la. Essa falta de sentido/identidade está posta em duas dimensões. Uma relativa à sua própria concepção e outra relacionada com o deficiente financiamento público (p. 20).

Para Leal e Mascagna (2016), a adolescência é entendida como um período de transição entre a infância e a idade adulta e a entrada para o mundo do trabalho “marca fortemente esse período” (p. 224). Moura (2013) ressalta que um fator determinante neste processo é a classe social ao qual o jovem pertence, pois a grande maioria dos estudantes do ensino médio precisam trabalhar para garantir sua sobrevivência antes mesmo de terminar seus estudos e, em alguns casos, isso significa o abandono da educação básica.

Nesse sentido, o desafio de dar significado e sentido ao ensino médio é, portanto, também um desafio das escolas e dos professores que atuam nessa etapa da educação básica, pois é de fato necessário que, enquanto professores, tenhamos o discernimento crítico sobre o ensino e a formação que precisamos defender e praticar. Devemos nos preocupar com a preparação desses jovens para o mercado de trabalho? Devemos prepará-los para conseguirem bons resultados no Exame Nacional do Ensino Médio (Enem)? Devemos nos preocupar com a formação integral dos alunos ou apenas em muni-los de conhecimento científico e cumprir com os conteúdos contemplados nos currículos?

De acordo com Moura (2007), Frigotto, Ciavatta e Ramos (2012), Ramos (2008) é necessário romper com a dicotomia entre educação propedêutica e educação profissional, formação geral e formação técnica profissionalizante que ainda permeia as instituições escolares, as organizações curriculares, as propostas pedagógicas e as práticas pedagógicas e,

para isso, os autores defendem uma formação que é contrária às imposições de uma sociedade regida pelo sistema capitalista e, portanto, é pautada na formação integral do estudante, sendo voltada para a formação de cidadãos capazes de compreender a realidade na qual estão inseridos para atuar e contribuir para a transformação da sociedade em função dos interesses sociais e coletivos.

Ramos (2008), sobre a concepção do ensino médio integrado e de uma educação omnilateral e politécnica como possibilidade de superar a dualidade histórica entre a formação para o trabalho manual e para o trabalho intelectual, questiona sobre qual tipo de sociedade visamos quando educamos: uma sociedade que fragmenta, exclui e nega os direitos dos cidadãos ou que reconhece e valoriza e assegura seus direitos sociais e plenos? É necessário, enquanto educadores, independentemente da modalidade e do nível de ensino em que atuamos, refletirmos sobre essas questões com intuito de transformar e ressignificar nossas práticas e intenções educativas.

Após esse momento, de envolvimento, interação e troca de ideias entre os grupos e com toda a turma, propomos aos grupos dois problemas com intuito de levá-los à construção e apropriação do conceito de função.

Seguimos com a aplicação da SD propondo a resolução do problema 1 (Quadro 10) para que os alunos pudessem compreender o conceito de função e dos elementos que a constituem a partir da relação entre os integrantes do grupo e de suas escolhas ao longo do ensino médio. Enviamos o problema para os quatro grupos pelo aplicativo de troca de mensagens instantâneas e também o apresentamos por videoconferência.

Quadro 13 - 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)

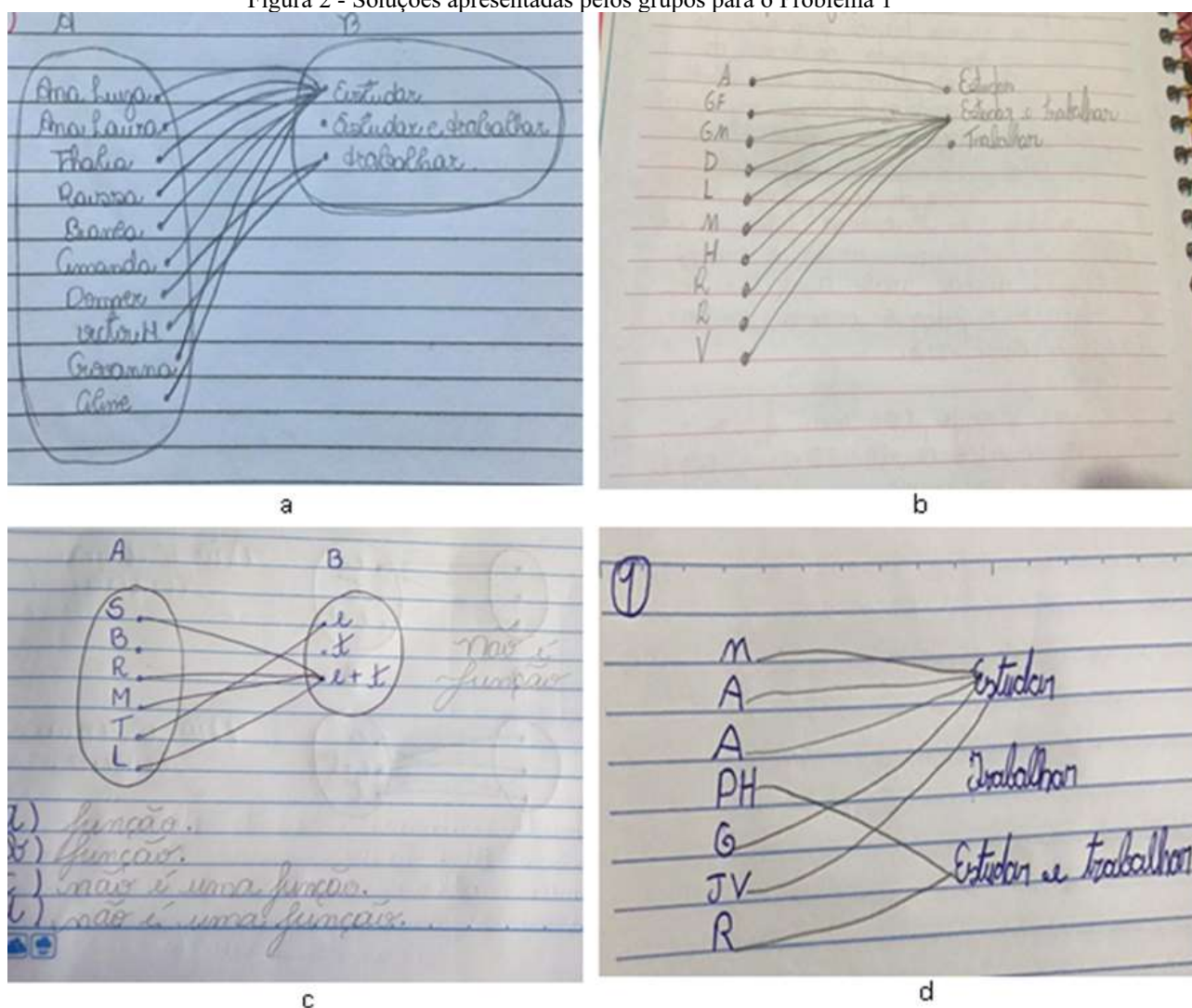
Orientamos os alunos sobre a realização da leitura individual, seguida da leitura em grupo e da busca pela solução do problema. Nesse momento, procuramos acompanhar o desenvolvimento da atividade nos grupos pelo aplicativo de troca de mensagens instantâneas e ao mesmo por videoconferência, observando e fazendo intervenções quando realmente



necessário. Destacamos que alguns alunos faziam questionamentos pelo aplicativo de mensagens, outros pelo *chat* e outros que optaram pela videoconferência.

Observamos que os quatro grupos dialogaram bastante sobre essa questão e conseguiram resolvê-la sem dificuldade, seguimos acompanhando mediando os questionamentos que surgiram, realizando alguns apontamentos em relação à forma de apresentação da solução desse problema.

Figura 2 - Soluções apresentadas pelos grupos para o Problema 1



Fonte: Arquivo da autora (2020)

Os grupos postaram suas soluções no grupo do aplicativo de mensagens da turma e, no momento da discussão, um aluno representante de cada grupo apresentou as escolhas feitas pelos seus colegas. Assim que todos os grupos fizeram a apresentação das soluções propusemos as seguintes questões:

- 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 os elementos e o que eles representam;
- 5) Como esses elementos se relacionam;

Com essas provocações, obtivemos algumas análises que são destacadas nos excertos a seguir

Cada aluno só tem uma escolha não ligou mais de uma vez (A1)

Todos os que estão no primeiro conjunto tem uma ligação com o outro conjunto (A2)

No segundo conjunto sobrou sem ligação (A3)

No segundo pode receber mais de uma ligação do primeiro conjunto (A4)

Partindo dessas falas, iniciamos o processo de formalização do conceito de função e dos elementos que a constituem - a saber: domínio, contradomínio, imagem e lei de formação - com base em Lima *et al.* (2006, p. 43):

[...] dados 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  $x \in X$ .

Dando continuidade, seguimos com a proposição do problema 2, apresentado no Quadro 14, e com as etapas sugeridas por Allevato e Onuchic (2014), ou seja, a proposição do problema: enviamos o problema 2 para os quatro grupos, pelo aplicativo de troca de mensagens instantâneas e apresentamos também por videoconferência, designamos um tempo para leitura individual e do grupo, resolução e socialização dessa resolução. Diferentemente do primeiro problema, os alunos tiveram dificuldades no entendimento e na resolução do problema 2.

## Quadro 14 - Problema 2

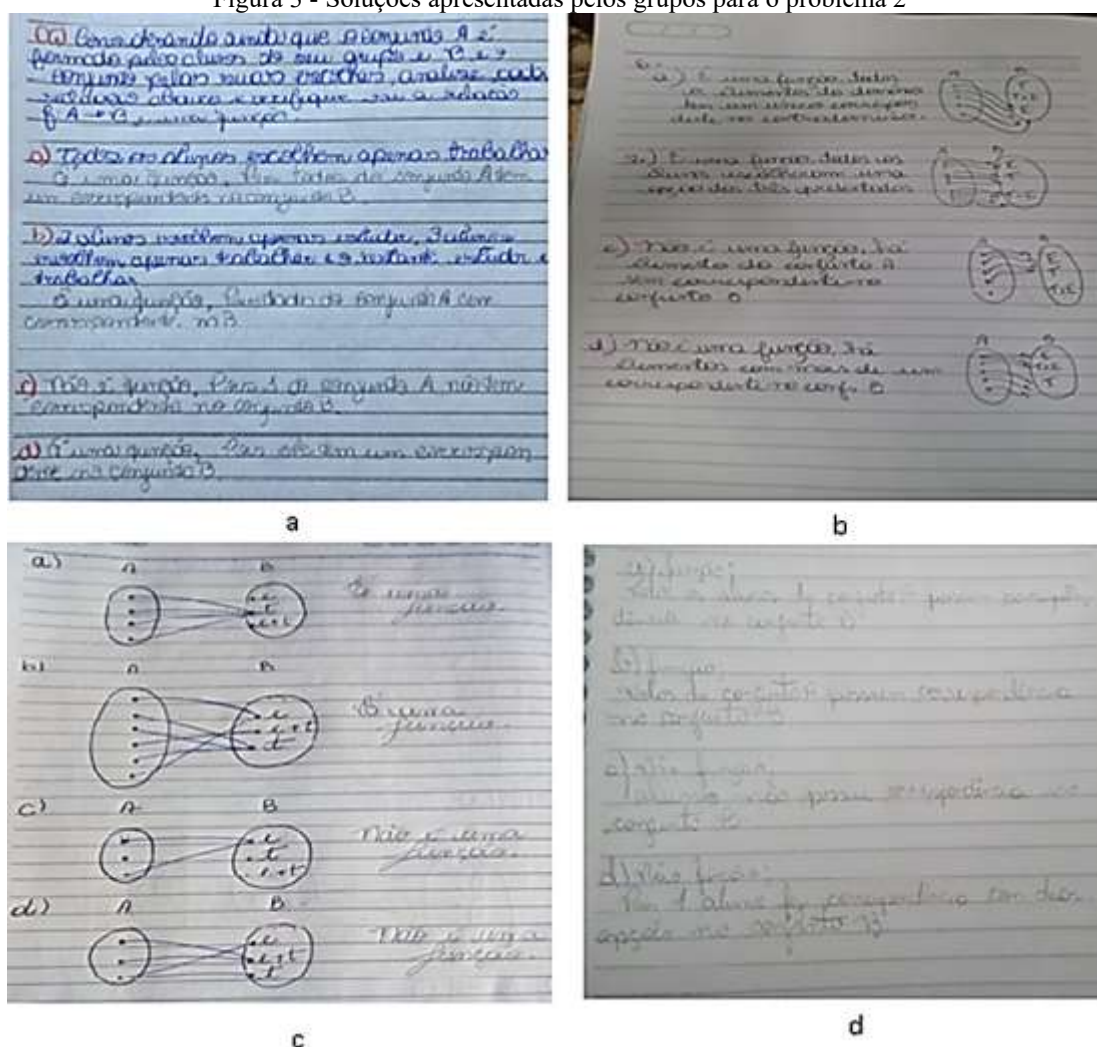
Considerando que o conjunto  $A$  seja formado por você e seus colegas de grupo e o conjunto  $B$  pelas possíveis escolhas, analise cada situação abaixo e verifique se a relação  $f: A \rightarrow B$  é uma função. Justifique sua resposta com base nas propriedades essenciais do conceito de função.

- a) Todos os alunos escolhem apenas trabalhar.
- b) Três alunos escolhem apenas estudar, dois alunos escolhem apenas trabalhar e o restante escolhe estudar e trabalhar.
- c) Todos os alunos escolhem apenas estudar, com exceção de um aluno que não optou por nenhuma opção.
- d) 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)

Durante a etapa da resolução do problema 2, observamos que a maioria dos alunos teve dificuldades em justificar suas respostas. Durante a discussão, momento de socialização das soluções (Figura 3), fizemos intervenções e correções quanto às justificativas apresentadas pelos grupos, retomando a definição de função e visando a construção desse conceito, destacando a existência e a relação de dependência entre os conjuntos, os elementos do conjunto  $A$  e  $B$  e o que eles representam, o que possibilitou a associação do aluno às opções e a escolha feita por cada aluno.

Figura 3 - Soluções apresentadas pelos grupos para o problema 2



Fonte: Arquivo da autora (2020)

A partir das soluções apresentadas pelos grupos na Figura 3, fizemos os seguintes questionamentos com intenção de levar o aluno à compreensão e à apropriação do conceito de função e ao entendimento dos conceitos de domínio, contradomínio, lei de formação e imagem da função: vocês percebem a existência de uma relação entre esses conjuntos? Quem está (quais elementos estão) no conjunto A e no conjunto B? O que possibilitou a associação do aluno às opções? Quais foram as escolhas feitas pelos alunos?

Ressaltamos que os dois problemas propostos tinham como objetivo levar os alunos a compreender e construir o conceito de função e, assim como destacam Lima *et al.* (2006), os “ingredientes” que a compõe: domínio, contradomínio, lei de formação. Contudo, notamos que os alunos conseguiram de certa forma iniciar o processo de entendimento e a construção do conceito de função de forma autônoma a partir da resolução das atividades propostas.

#### 4.2.2 Momento 2 (aulas 3 e 4)

As aulas 3 e 4 correspondem ao momento 2 e foram desenvolvidas no dia 18 de agosto de 2020 com 31 alunos conectados. Revisitamos o conceito de proporcionalidade direta entre duas grandezas com intuito de estender esse entendimento para a compreensão do conceito da função linear.

Iniciamos a aula com uma retomada dos conceitos desenvolvidos no momento 1, incentivando a participação e ao mesmo tempo fazendo questionamentos direcionados sobre assunto tratado anteriormente: o que estudamos nas duas primeiras aulas? O que vocês entenderam? O que mais chamou a atenção de vocês?

Para esses questionamentos, obtivemos a participação de alguns alunos com as seguintes falas:

Estudamos sobre função quando a relação vai ser função ou não (A5).

Lembro que para ser função precisa seguir umas regras de relacionar o que está sendo relacionado (A6).

Para associar tem que ter uma regra ou fórmula e tal e só pode ter um correspondente e não sobrar no primeiro que eu acho que é o domínio da função que fala (A1).

E também tem os nomes o primeiro de onde sai a função é o domínio e o segundo é contradomínio e o que vai ser tipo associado com o domínio é a imagem dele (A2).

Em seguida, apresentamos as expectativas de aprendizagem do momento 2, enfatizando o que era esperado em relação à aprendizagem ao término das ações desenvolvidas nesse momento.

Moreira (2011) reitera que, na teoria da aprendizagem significativa de Ausubel, o conhecimento prévio é a variável isolada mais relevante para a aprendizagem significativa de novos conceitos. Para fazer o levantamento dos conhecimentos prévios dos alunos sobre função afim, bem como coletar informações que posteriormente seriam analisadas no processo de avaliação da aprendizagem, solicitamos aos alunos que construíssem mapas conceituais. A atividade de construção dos mapas conceituais foi realizada sem a utilização de ferramentas computacionais próprias para essa finalidade, portanto, foi bastante desafiadora e exigiu um tempo maior do que era esperado. Os alunos inicialmente discutiram e listaram alguns conceitos por eles considerados como conceitos-chave e, em seguida, organizaram a apresentação do mapa construído pelo grupo.

Prosseguimos para a análise da conta de energia elétrica. Com os talões da conta de energia em mãos, seguimos para a análise das informações por eles fornecidas, direcionando os seguintes questionamentos: quais são as informações apresentadas na conta de energia? Qual a unidade de medida usada para calcular o consumo de energia elétrica? E o consumo médio de energia elétrica da sua casa, qual é a média para o período considerado na sua conta? Em qual mês o consumo foi maior? E menor? Você conseguiria explicar o porquê dessa oscilação no consumo de energia elétrica da sua casa? A variação do consumo influencia no valor a ser pago? Como? Existem outros valores adicionais cobrados na sua conta de energia elétrica? Quais? O que você sabe sobre esses adicionais? Qual o valor cobrado por kWh consumido na sua casa? Comparando com os valores dos seus colegas, o que você percebeu?

Essas perguntas proporcionaram reflexões sobre a relação entre o valor a ser pago e o consumo de energia elétrica, os benefícios do uso consciente de energia elétrica, valores adicionais como impostos e outras taxas que estão cobrados na conta de energia e a forma como é calculada a conta de energia elétrica. Para ampliar o entendimento e a discussão, enviamos para cada grupo o *link* do vídeo “O que são as bandeiras tarifárias”<sup>4</sup> pelo aplicativo de troca de mensagens e, em seguida, promovemos uma discussão sobre o direito ao meio ambiente equilibrado, o uso consciente de diferentes recursos naturais, as ações que podem contribuir para a promoção de uma consciência crítica quanto a nossas escolhas e posicionamentos frente às questões econômicas, ambientais, sociais que nos cercam em nosso cotidiano, e o significado das bandeiras tarifárias demais taxas cobradas na conta de energia.

No Quadro 15, há excertos das reflexões dos alunos dos quatro grupos sobre o uso consciente da energia elétrica e das ações que podem contribuir com a preservação do meio ambiente.

---

<sup>4</sup> Disponível em: [https://youtu.be/w1rS7\\_tGSvM](https://youtu.be/w1rS7_tGSvM).

Quadro 15 - Ações que podem contribuir com a preservação do meio ambiente

<b>G1</b>	<i>“É até engraçado, pq td isso sobre preservação do meio ambiente é sempre falado mas as coisas não mudam, e ainda o que é pior as notícias sobre a destruição do planeta pelo próprio homem é no mundo inteiro. De vez em qd até tem alguma reportagem de algum país e tal, tbm tem aquelas reuniões dos líderes de países para diminuir a poluição e td mas na prática parece que ainda é mto pouco”.</i>
<b>G2</b>	<i>“Nos últimos anos as questões ambientais estão sendo mais discutidas em todo o planeta. No Brasil temos a floresta Amazônica como exemplo. Está sendo desmatada, destruída aos poucos e as autoridades não tomam nenhuma providência. Agora se a gente for olhar para nossa escola, tem dia que o ar-condicionado e os ventiladores estão ligados, isso também tá errado e tem vários outros exemplos também. Cada um tem que fazer a sua parte na escola, em casa, na rua em qualquer lugar é preciso ter consciência para fazer a coisa certa e cuidar do meio ambiente”.</i>
<b>G3</b>	<i>“Não tratamos bem a natureza, pois andando pela cidade percebemos várias pessoas jogando lixo nas ruas e até no Rio Paranaíba, tem desperdício de alimentos, compramos mais do que precisamos”.</i>
<b>G4</b>	<i>“As pessoas não contribuem tanto quanto deveriam, o que acaba prejudicando o meio ambiente num todo, um exemplo diário é a poluição. Jogar o lixo no lixo, não causar queimadas e desmatamentos, não desperdiçar água e energia, contribuir na coleta seletiva, reciclar e reutilizar são ações que podem ajudar a garantir um meio ambiente equilibrado”.</i>

Fonte: Organizado pela autora (2020)

A discussão sobre a temática do meio ambiente foi bastante rica e proveitosa, houve interação nos grupos do aplicativo de troca de mensagens instantâneas, no *chat* e principalmente por videoconferência. Os alunos demonstraram interesse pela discussão e participaram de forma significativa.

Partindo das reflexões sobre a conta de energia e sobre ações que podem contribuir com a preservação do meio ambiente, propusemos o problema 3 (Quadro 16) com o objetivo de retomar o conceito de grandezas diretamente proporcionais e, assim, levar o aluno ao entendimento da função linear.

Quadro 16 - 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 de poder 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.

Tabela 1 - Consumo médio em kilowatt hora de um ferro elétrico

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

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

Agora, consulte em sua conta de energia o valor cobrado por kWh e, em seguida, preencha a tabela abaixo.

Tabela 2 - Relação entre o consumo em kWh/h e o valor a ser pago

Quantidade de dias em que o equipamento é usado durante um mês	Total de kWh por mês	Valor a ser pago
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) Sobre a quantidade de kWh consumidos e o valor a ser pago ao final de um mês.

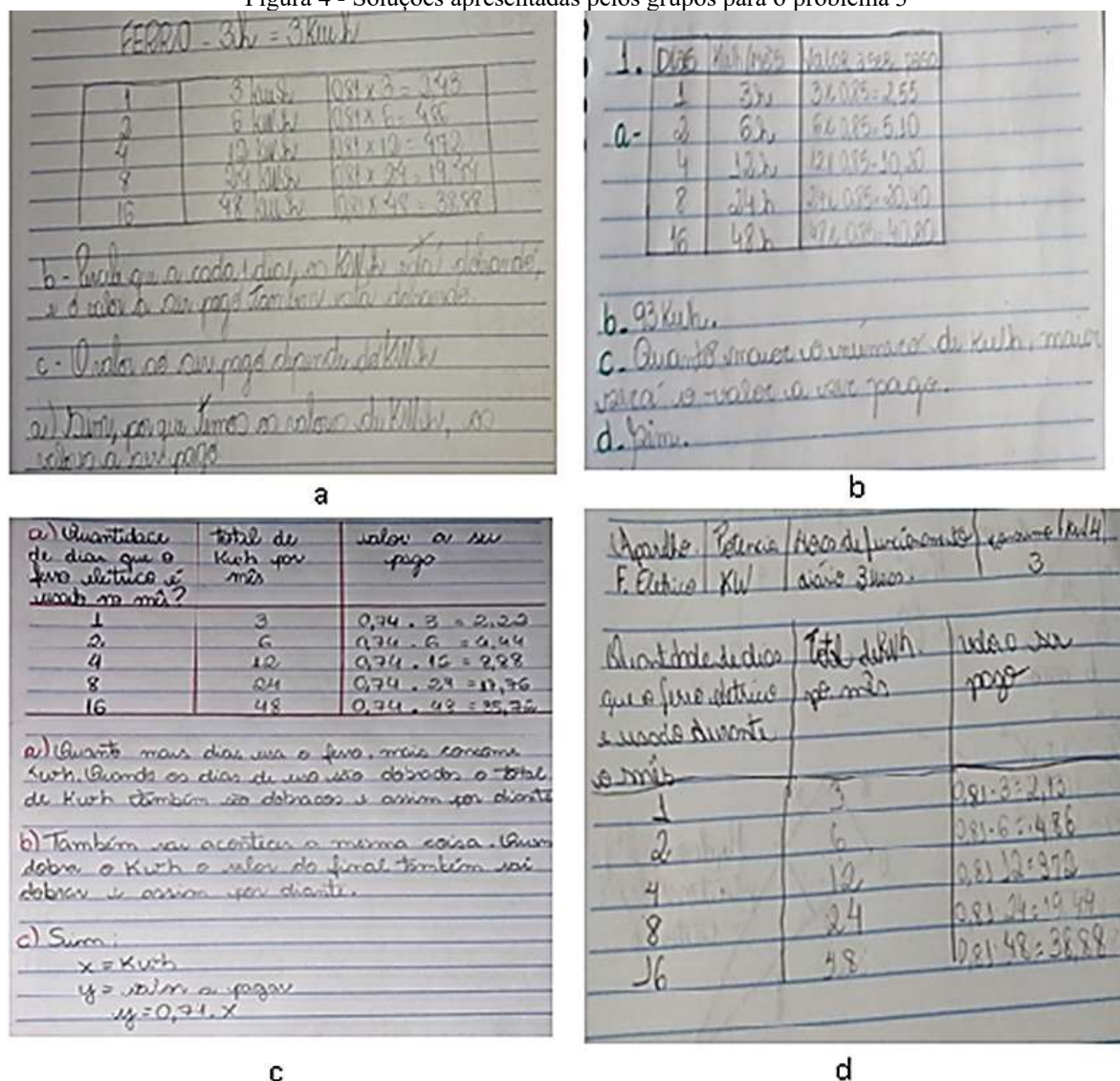
Fonte: Organizado pela autora (2020)

Durante o desenvolvimento dessa atividade, observamos que apenas o grupo **G3** conseguiu realizar o processo de leitura, compreensão e resolução do problema sem ajuda e intervenção da pesquisadora. Os demais grupos (**G1**, **G2** e **G4**) trocaram ideias, dialogaram, mas não conseguiram chegar a um consenso quanto a solução. Além disso, percebemos também que os grupos, no geral, demoraram mais tempo para encontrar a solução e alguns demonstraram falta de entendimento mesmo com a intervenção da pesquisadora. Na Figura 4, apresentamos as soluções encontradas pelos grupos. Podemos observar que apenas o grupo **G3** conseguiu chegar à uma solução aceitável (Figura 4c) e construir uma fórmula que pode relacionar o valor a ser pago pela quantidade de kWh consumidos. O grupo **G4** não concluiu a atividade, apresentando parcialmente a solução encontradas pelo grupo (Figura 4d), e o grupo **G2** apresentou respostas equivocadas (Figura 4 b).



Na plenária, momento em que um aluno representante de cada grupo (G1, G2, G3 e G4) apresenta e expõe as estratégias utilizadas, os cálculos, enfim, o entendimento e a solução obtida pelo grupo para o problema, tivemos novamente de intervir e colaborar com o entendimento e com as possíveis formas de resolver o problema

Figura 4 - Soluções apresentadas pelos grupos para o problema 3



Fonte: Arquivo da autora (2020)

Fixando a atenção na proporcionalidade direta em situações de aplicabilidade com grandezas cujas medidas são representadas por números positivos, Lima *et al.* (2006) entendem a função linear dada pela fórmula  $f(x) = ax$  como modelo matemático para os problemas de proporcionalidade e para o teorema fundamental da proporcionalidade. Em Lima *et al.* (2006, p. 105), observamos que “[...]uma proporcionalidade é uma função  $f: R \rightarrow R$  tal que, para quaisquer números reais  $c, x$  tem-se  $f(x) = c \cdot f(x)$  (proporcionalidade direta) [...]”.

Com o desenvolvimento desse problema, esperávamos que os alunos retomassem a ideia de proporcionalidade direta já trabalhada nas séries anteriores entendendo-a como função linear como possibilidade de introduzir a ideia de relação funcional com a fórmula do valor a ser pago na conta de energia, observando-se a variação do consumo ao final de cada mês. Na sequência, desenvolvemos o problema 4, apresentado no Quadro 17.

Quadro 17 - 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:

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

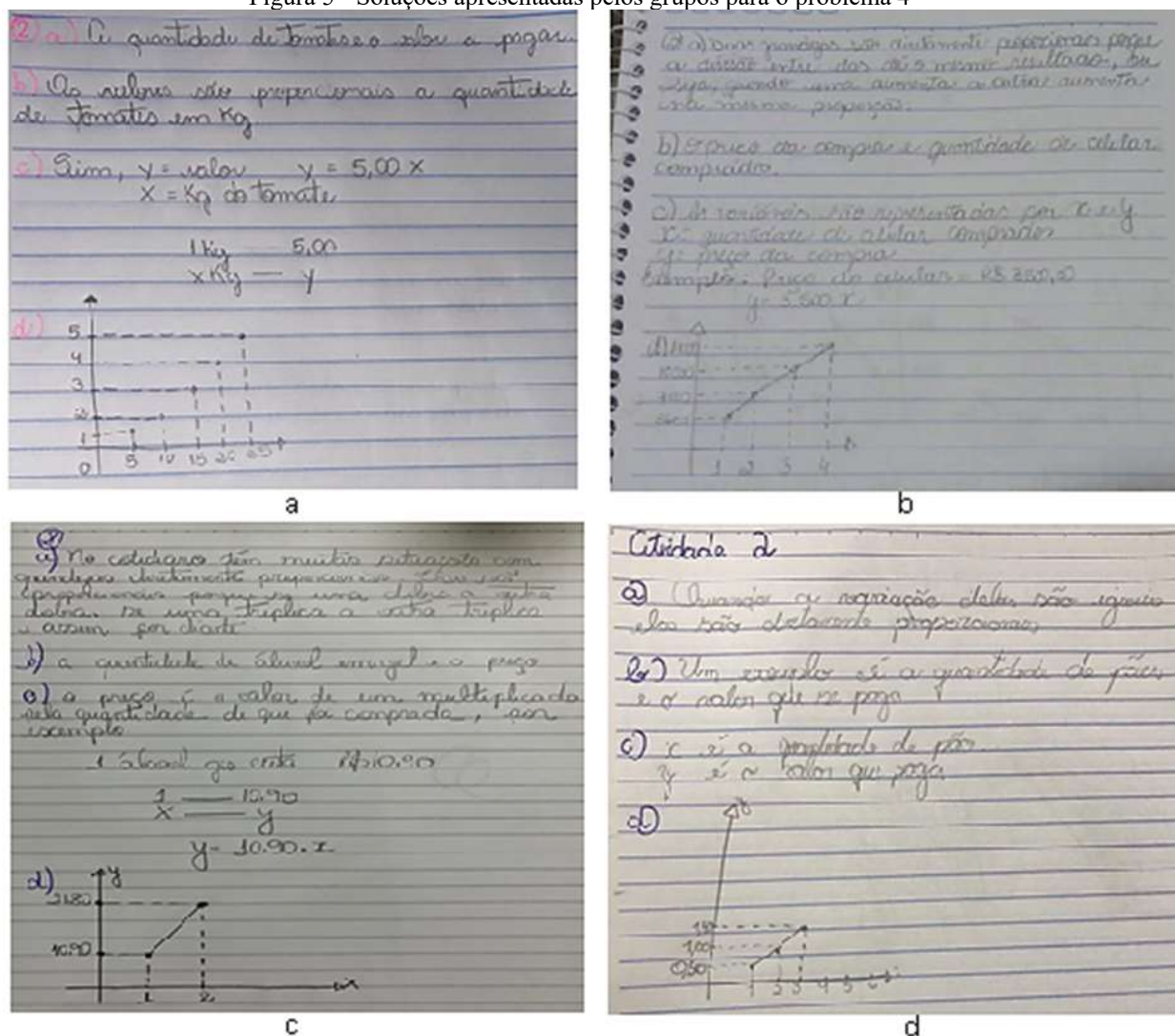
Fonte: Organizado pela autora (2020)

De acordo com Dreyfus (2002, apud MARINS; SAVIOLI, 2016), os alunos vêm aprendendo os conceitos matemáticos a partir de sua forma final e não a partir da compreensão dos processos que levaram à construção deles. No entanto, os autores consideram que para que o aluno possa compreender de forma efetiva os conceitos e os objetos matemáticos não bastam apenas a exemplificação e a definição de um conceito abstrato, mas a construção das suas propriedades por meio de deduções partindo de sua definição.

Nessa atividade buscamos, então, a contextualização de grandezas diretamente proporcionais em situações do nosso cotidiano para que os alunos compreendessem tais relações como função de variação linear representando-as na forma algébrica e gráfica e para que também percebessem a matemática presente em suas vidas como ciência que pode contribuir com o desenvolvimento de habilidades que os capacitarão para o exercício da cidadania na sociedade em que vivem.

Na etapa da resolução do problema, observamos que os alunos não precisaram, em nenhum dos grupos, de auxílio para compreender, nem para resolver o problema. Notamos um diálogo produtivo entre os integrantes de cada grupo e rapidez na apresentação das soluções encontradas (Figura 5).

Figura 5 - Soluções apresentadas pelos grupos para o problema 4



Fonte: Arquivo da autora (2020)

Analisando as falas e as soluções apresentadas pelos grupos no momento da plenária, identificamos que os alunos tiveram algumas dificuldades quanto ao entendimento das condições que determinam a proporcionalidade entre duas grandezas, quanto à marcação dos pontos no plano cartesiano e à construção do gráfico – não houve cuidado quanto à escala, além de haver uma limitação de pontos colocados no gráfico, conforme podemos observar na Figura 5.

Partindo dos exemplos e das soluções apresentadas na socialização das soluções encontradas para o problema, buscamos a formalização do conceito de proporcionalidade direta como função de variação linear. Destacamos, juntamente com os alunos, os seguintes aspectos, com intuito de levá-los ao entendimento 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 graficamente o número  $a$ .

#### 4.2.3 Momento 3 (aulas 5 e 6)

O momento 3 (aulas 5 e 6) aconteceu no dia 20 de agosto de 2020, ocasião em que desenvolvemos o momento 3 da SD com 32 alunos conectados. Tínhamos como objetivo promover a compreensão, por parte dos alunos, do conceito da função afim, assim como sua representação algébrica e gráfica. Assim como nas aulas anteriores, iniciamos com a apresentação das expectativas de aprendizagem elencadas para esse momento, para que os alunos tomassem consciência do que era esperado em relação à sua aprendizagem ao término das atividades. Na sequência, para o levantamento dos conhecimentos prévios, revisitamos os conceitos sobre função afim desenvolvidos na aula anterior com a atividade de elaboração dos mapas conceituais incentivando a participação de todos os alunos.

Em seguida, partimos para uma discussão sobre os direitos de um trabalhador urbano e rural garantidos pela Constituição Federal. Com essa discussão, buscamos possibilitar aos alunos uma reflexão crítica sobre algumas questões relacionadas ao direito dos trabalhadores. Ao realizarmos esse questionamento, percebemos que a maioria dos alunos desconhecia as garantias dadas pela constituição ao trabalhador. Apenas dois alunos manifestaram suas opiniões:

Eu sei que tem a quantidade certa de horas para trabalhar na semana (A8).

Tem licença maternidade e paternidade e a licença da maternidade é bem mais tempo (A1).

Dando continuidade, e com o objetivo de levar o aluno a conhecer esses direitos considerando o fato de que alguns já estão e outros em breve estarão exercendo suas atividades profissionais e, portanto, precisam ter ciência desses direitos para que possam exercer a cidadania em sociedade, apresentamos e destacamos alguns dos direitos de um trabalhador urbano e rural nos Quadros 15, 16 e 17.

Quadro 18 - 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, irredutibilidade do salário, licença maternidade e paternidade.

Fonte: Organizado pela autora (2020)

Quadro 19 - Definição de "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 20 - O adolescente e o trabalho

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)

Compreendemos que a reflexão sobre os direitos básicos do cidadão e, especificamente nessa situação, dos direitos dos trabalhadores, é importante para a condução de um entendimento quanto à preparação do estudante não apenas para atender as exigências impostas pelo mercado de trabalho, mas também para o desenvolvimento do senso crítico quanto ao sistema produtivo, ao trabalho como princípio educativo e ao exercício pleno da cidadania.

Partindo dessas reflexões, visando proporcionar aos alunos uma reflexão crítica quanto aos direitos de remuneração salarial, carga horária de trabalho semanal, benefícios sociais, condições de tratamento desumano, sobre o trabalho infantil e a condição de menor aprendiz para adolescentes a partir dos 14 anos de idade, propusemos o problema 5, apresentado no Quadro 21. O desenvolvimento dos problemas selecionados para este momento coloca o aluno frente ao contexto de sua inserção à prática de atividades profissionais.

Assim, buscamos propiciar ao aluno 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.

Quadro 21 - 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.

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

Tabela 3 - Vendas realizadas em cada anúncio

Anúncio 1	Anúncio 2	Anúncio 3
Venda realizada: R\$ 5000,00	Venda realizada: 300 m	Venda realizada: R\$3000,00

Fonte: Elaborada pela pesquisadora (2020).

a) 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?

b) 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.

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

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

Fonte: Organizado pela autora (2020)

Realizadas as etapas dedicadas às leituras individual e coletiva do grupo, seguimos observando as estratégias, os diálogos e a condução das ações dos alunos na busca de uma solução. Notamos que o processo de interpretação do problema foi tranquilo, não sendo necessária a intervenção da pesquisadora. Os quatro grupos discutiram a proposta da atividade e rapidamente começaram a desenvolver estratégias para buscar a solução do problema. No entanto, na etapa da resolução do problema, os quatro grupos solicitaram intervenção da pesquisadora tanto pelo aplicativo de troca de mensagens quanto por videoconferência e pelo *chat*. Em relação à realização dos cálculos, observamos algumas dificuldades relacionadas ao conhecimento de porcentagem e à multiplicação de números decimais.

Na Figura 6 apresentamos as soluções encontradas e apresentadas pelos grupos na etapa da plenária.





Na etapa da plenária, cada grupo enviou a solução para o grupo da turma pelo aplicativo de troca de mensagens e, de acordo com a fala dos alunos, fomos direcionando a formalização de alguns conceitos esperados para essa etapa. O grupo **G4** não fez os gráficos, apenas a representação algébrica para cada situação de anúncio de emprego mencionado no problema.

Analisando as respostas dos alunos, fizemos as correções necessárias e procuramos, por meio da participação deles, formalizar alguns conceitos como:

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

De acordo com Allevato e Onuchic (2009), ensinar matemática através da resolução de problemas dá condições ao professor de avaliar a compreensão do aluno em relação aos conceitos importantes envolvidos no problema e, a partir de questionamentos, perceber a evolução do processo. A avaliação é, dessa forma, feita continuamente e integrada ao ensino e à aprendizagem. No item **c** desta atividade, esperávamos que aos alunos analisassem diferentes situações de vendas para concluir possíveis respostas, mas devido às dificuldades quanto à realização dos cálculos, ou por outras razões, eles não apresentaram respostas satisfatórias.

Seguimos para o desenvolvimento do problema 6 (Quadro 22) pedindo aos alunos que fizessem a leitura individual e depois coletiva do problema com seus colegas de grupo.



## Quadro 22 - 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?

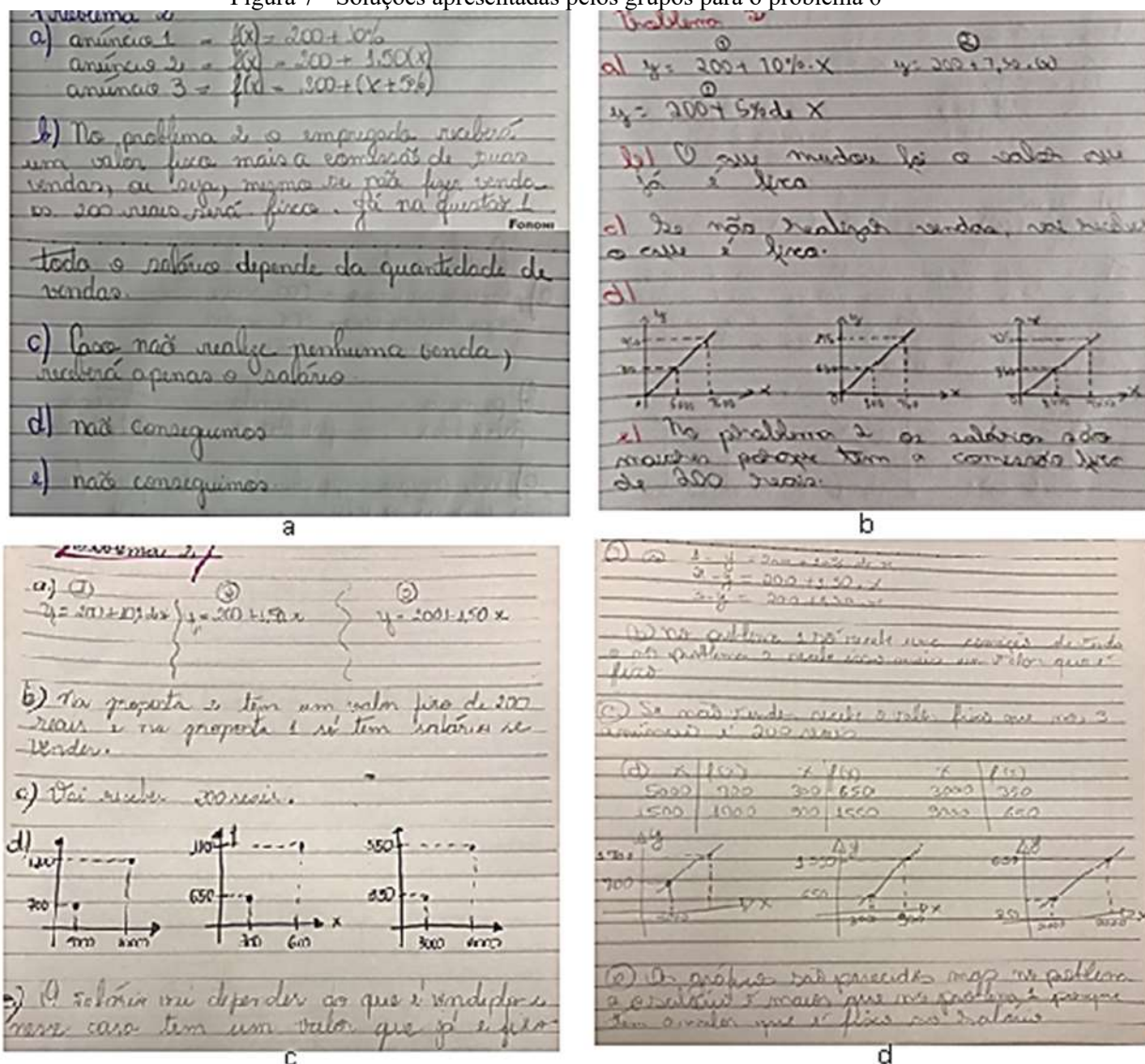
d) Para cada fórmula do item a, construa um esboço gráfico com os mesmos valores de venda que você considerou no problema 5.

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

Fonte: Organizado pela autora (2020)

Durante o desenvolvimento do problema 6, etapa que compreende a resolução do problema apresentado no Quadro 22, percebemos que os alunos tiveram menos dúvidas em relação ao cálculo da porcentagem e à representação gráfica de cada função. Na etapa da plenária, os grupos **G2** e **G3** compararam a representação algébrica das funções destacando a diferença entre as expressões. Na Figura 7, apresentamos as soluções encontradas pelos grupos e observamos que o grupo **G1** não expressou como ficaria a fórmula matemática que calcula o salário a ser recebido ao final de cada mês para o anúncio 3 e, conseqüentemente, não construiu e nem comparou os gráficos (Figura 7a).

Figura 7 - Soluções apresentadas pelos grupos para o problema 6



Fonte: Arquivo da autora (2020)

Na plenária, momento em que incentivamos os alunos a falarem e analisarem as diferentes formas de entendimento e as estratégias usadas para resolver o problema, fizemos algumas perguntas buscando consenso e compreensão dos conceitos trabalhados: qual a diferença entre as fórmulas encontradas para os dois problemas? Quais elementos aparecem nas fórmulas encontradas para os dois problemas? Qual elemento aparece nas fórmulas encontradas para o problema 2 e não aparece para o problema 1? Qual o significado desse elemento no contexto do problema? Você consegue perceber em situações do seu dia a dia relações entre duas grandezas semelhantes a essas? Quais situações?

Em seguida, formalizamos o 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  $a$ ).

Refletindo sobre a matemática escolar, Onuchic (1999, p. 215) a caracteriza como a “construção e a apropriação, pelo aluno, de um conhecimento do qual se servirá para compreender e transformar a realidade”. Para a autora, o ensino da matemática por meio da resolução de problemas visa dar significado e compreensão ao processo de ensino-aprendizagem uma vez que a busca da solução abrange o que o aluno já sabe sobre o contexto a ser estudado, sendo que o problema passa a ser o ponto de partida para construção de novos conceitos.

#### 4.2.4 Momento 4 (aulas 7 e 8)

No momento 4 (aulas 7 e 8), desenvolvemos no dia 24 de agosto de 2020 o quarto e último momento da SD com 31 alunos conectados. Para esse momento, reservamos o 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. Iniciamos a aula destacando as expectativas de aprendizagem deste momento e, em seguida, questionamos a turma sobre a representação gráfica da função afim, partindo disso, abordamos os aspectos que poderiam configurar o seu crescimento e decrescimento.

Seguindo com o desenvolvimento das atividades da SD, apresentamos e fizemos a leitura coletiva de parte da letra da música “Chega” de Gabriel O Pensador, apresentada no Quadro 20.

Quadro 23 - Parte da letra da música “Chega” de Gabriel O Pensador

Chega! Que mundo é esse, eu me pergunto	Cada centavo dos bilhões é da carteira aqui que sai
Chega! Quero sorrir, mudar de assunto	E a gente paga juros paga entrada e prestação
Falar de coisa boa, mas na minha alma ecoa	Paga a conta pela falta de saúde e educação
Agora um grito eu acredito que você vai gritar junto	Paga caro pela água, pelo gás, pela luz
	Pela paz, pelo crime, por Alá, por Jesus
A gente é saco de pancada há muito tempo e aceita	Paga imposto, taxa, aumento do transporte
Porrada da esquerda, porrada da direita	Crise na Europa e na América do norte
É tudo flagrante, novas e velhas notícias	Os assassinos na Febem, o trabalho infantil na China
Mentiras verdadeiras, verdades fictícias	
Polícia prende o bandido, bandido volta pra pista	E as empresas e os partidos envolvidos em propinas
Bandido mata o polícia, polícia mata o surfista	A corda no pescoço do patrão e do empregado
O sangue foi do Ricardo, podia ser do Medina	Quem trabalha honestamente tá sempre sendo roubado
Podia ser do seu filho jogando bola na esquina	
Morreu mais uma menina, que falta de sorte	Presidente, deputados, senadores, prefeitos
Não traficava cocaína e recebeu pena de morte	Governadores, secretários, vereadores, juizes
Mais uma bala perdida, paciência	Procuradores, promotores, delegados, inspetores
Pra ela ninguém fez nenhum pedido de clemência	Diretores, um recado pras senhoras e os senhores
	Eu pago por tudo isso, imposto sobre o serviço
Chega! Vida de gado, resignado	Taxa sobre o produto, eu pago no meu tributo
Chega! vida de escravo de condenado	Pago pra andar na rua, pago pra entrar em casa
A corda no pescoço do patrão e do empregado	Pago pra não entrar no Spc e no Serasa
Quem trabalha honestamente tá sempre sendo roubado	Pago estacionamento, taxa de licenciamento
	Taxa de funcionamento liberação e alvará
Chega! Água que falta, mágoa que sobra	Passagem, bagagem, pesagem, postagem
Chega! Bando de rato, ninho de cobra	Imposto sobre importação e exportação, Iptu, Ipva
Chega! Obras de milhões de reais	O Ir, o Fgts, o Inss, o Iof, o Ipi, o Pis, o Cofins e o Pasep
E milhões de pacientes sem lugar nos hospitais	A construção do estádio, o operário e o cimento
Chega! Falta comida, sobra pimenta	Eu pago o caveirão, a gasolina e o armamento
Chega! Repressão que não me representa	A comida do presídio, o colchão incendiado
Chega! Porrada pra quem ama esse país	Eu pago o subsidio absurdo dos deputados
E bilhões desviados debaixo do meu nariz	A esmola dos professores, a escola sucateada
Chega! Contas, taxas, impostos, cobranças	O pão de cada merenda, eu pago o chão da estrada
Chega! Tudo aumenta menos a esperança	A compra de cada poste eu pago a urna eletrônica
Multas e pedágios para o cidadão normal	E cada árvore morta na nossa selva amazônica
E perdão pra empresas que cometem crime ambiental	Eu pago a conta do Sus, cada medicamento
	A maca que leva os mortos na falta de atendimento
Democracia, que democracia é essa?	Paguei ontem, pago hoje e amanhã vou pagar
O meu direito acaba onde começa o seu, mas onde o meu começa?	Me respeita! Eu sou o dono desse lugar!
Os ratos fazem a ratoeira e a gente cai	Chega!

Em seguida fomentamos uma discussão sobre os problemas sociais e outras questões em 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. Nesse momento, os alunos expressaram suas ideias em relação à essas questões que estão presentes e assolam a grande maioria da população brasileira.

No Quadro 24, apresentamos reflexões feitas pelos grupos sobre a mensagem transmitida pela letra da música

Quadro 24 - Reflexões dos alunos sobre a música “Chega”

<b>G1</b> - <i>“Essa música fala sobre os impostos que temos que pagar e tudo mais, as dificuldades para conseguir emprego, para conseguir ser atendido nos hospitais, corrupção que no Brasil tem demais, violência, falta de ensino de qualidade e que nós somos cidadão e passamos por tudo isso”.</i>
<b>G2</b> - <i>“A letra está criticando a sociedade em que vivemos. Somos cidadãos, temos nossos direitos e deveres, pagamos muitos impostos, na verdade no Brasil tudo tem cobrança de imposto e temos que passar por muita coisa, muita dificuldade em tudo, moradia, escola, tratamento de saúde, violência como no Rio de Janeiro, muitos inocentes morrem por bala perdida, e ainda a corrupção dos políticos que deveriam usar seu poder para fazer coisas boas para a população, mas não fazem e ainda roubam o dinheiro público”.</i>
<b>G3</b> - <i>“Chega é o grito de que está cansado de tanta coisa errada no país e no mundo inteiro. Cidadão tem direitos e deveres, mas na vida real não acontece. Existe corrupção, violência, abuso de poder, degradação do meio ambiente, muita conta para pagar e muita está errada e precisa mudar”.</i>
<b>G4</b> - <i>“A música está fazendo uma crítica ao governo e a sociedade em que vivemos, a corrupção é um exemplo de uma parte da música e a também a quantidade de impostos cobrados pelo governo”.</i>

Fonte: Organizado pela autora (2020)

Os excertos destacados no Quadro 24 evidenciam que os alunos conseguiram enxergar determinados problemas da sociedade da qual fazem parte e ainda relacionar a letra da música com as discussões propostas nas aulas anteriores sobre a temática da cidadania, da importância de se reconhecer como cidadão de direitos e deveres. Os alunos revelaram compreensão crítica sobre questões sociais, econômicas, ambientais, políticas presentes em nossa sociedade.

Esse momento ficou marcado por uma discussão muito produtiva e também pelo envolvimento de grande parte dos alunos. Com os ânimos aparentemente controlados, seguimos com o desenvolvimento do problema 7 (Quadro 25) com objetivo de levar o aluno a perceber a aplicabilidade do conceito de função afim em situações do cotidiano.

Quadro 25 - Problema 7

Análise 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.

- a) Nesta situação quais variáveis estão sendo analisadas? Qual é o tipo de relação entre essas variáveis?
- b) Qual é a variável dependente e a independente? Como você explica essa relação?
- c) Qual é o valor de um serviço iniciado às 15h45min concluído às 17h45min?
- d) Quantas horas esse técnico trabalhou, sabendo-se que ele recebeu R\$ 75,00 pelo serviço?
- e) 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?
- f) Expresse o valor  $y$  a ser pago em função da quantidade  $x$  de horas de trabalho.
- g) O que acontece quando  $a = 0$ ?
- h) O que acontece quando o valor de  $a$  sofre variação e o valor de  $b$  é fixo?
- i) O que acontece se o valor de  $a$  for fixo e o valor de  $b$  sofrer variação?

Fonte: Organizado pela autora (2020)

O desenvolvimento desse problema objetivou verificar a aplicabilidade de função afim em situações do cotidiano e proporcionar a distinção, por parte dos alunos, das variáveis dependente e independente, a relação entre o domínio e imagem da função, as implicações para a função e sua representação gráfica quando há variação da taxa de crescimento e do valor inicial.

Durante a etapa da resolução, os participantes demonstraram dificuldades na identificação desses elementos e no entendimento de suas implicações. Isso pôde ser observado pela expressiva interação dos grupos no aplicativo para troca de mensagens instantâneas e na análise das soluções apresentadas pelos grupos na Figura 8. Na resposta do item **b** do problema, o **G2** (Figura 8b) se equivocou ao responder: “a variável dependente é  $x$  que representa as horas. A variável independente é o valor fixo 35 reais” (A21).

As repostas apresentadas aos itens que tratam da alteração nos valores da taxa de variação e do valor inicial também revelam incompreensão por parte dos alunos sobre esses conceitos. Depois dessas análises, buscamos reforçar a definição de função afim, sua representação algébrica e gráfica, o ponto de intersecção da reta com o eixo  $Oy$  (coeficiente  $b$ ), a inclinação da reta em relação ao eixo  $Ox$ , e a taxa de variação (coeficiente  $a$ ).



Figura 8 - Soluções apresentadas pelos grupos para o problema 7

1- a) Valor dos serviços de Manutenção em função do tempo de trabalho no escritório do cliente

b) Variável independente é  $X$  que representa o tempo de trabalho independente e  $Y$  que representa o valor cobrado pelo serviço de manutenção. O valor cobrado depende do tempo trabalhado no escritório do cliente.

c)  $35 + 10 \cdot 2 = 35 + 20 = 55$   
R\$ 55,00

d)  $35 + 10 \cdot 1 = 45$   
 $35 + 10 \cdot 2 = 55$   
 $10x = 55 - 35$   
 $10x = 20$   
 $x = \frac{20}{10} = 2$  horas

e)  $Y = 35 + 10x$  g) O funcionário chama o cliente de imediato

f) Quando maior o valor de  $x$ , maior o valor de  $Y$ , e portanto, mais o valor de  $Y$  é referente ao tempo que o valor inicial da função representa

h) O maior o valor de  $x$ , maior o valor inicial da função e o aumento de  $Y$ .

a

1. A taxa fixa de 35,00 e. ou  
10,00 por hora, dependendo.
2. A variável dependente é  $x$ , que representa  
ou hora. A variável independente é o  
valor por 35.
3.  $35 + 10 \cdot 2 = 35 + 20 = 55$   
R\$ 55,00
4.  $35 + 10x = 75$   
 $10x = 75 - 35$   
 $10x = 40$  4 horas  
 $x = 40$   
 $10$   
 $x = 4$
5. R\$ 35,00 de taxa fixa pela 06.  $y = 35 + 10x$   
taxa.
6. sofre alteração na quantidade
7. o valor de B também sofre alteração
8. não sofre alteração. Atividade 3

b

atividade (1)

a - Preço cobrado pela manutenção da computadores e seus periféricos.

b - A variável dependente é o preço cobrado e a independente é as horas.

c -  $35 + 10(2)$   
 $35 + 20$   
55 reais

d -  $35 + 10x = 75$   
 $10x = 75 - 35$   
 $10x = 40$   
 $x = \frac{40}{10}$   
 $x = 4$  horas.

e - O valor a ser pago seria somente a taxa fixa de 35,00

f -  $y = 35 + 10x$

g - O valor sofre alteração

h - O valor não vai sofrer alteração

i - O valor sofre alteração.

C

(1)

a) O preço de revenda de computadores, e o número de horas trabalhadas. O preço de serviço, depende de horas trabalhadas.

b) Independentemente: preço de serviço.  
Independente: número de horas trabalhadas.

c)  $35 + 10x$   
 $35 + 20 = 55,00$

d)  $35 + 10x = 75$   
 $10x = 75 - 35$   
 $10x = 40$   
 $x = \frac{40}{10}$   
 $x = 4 \text{ horas}$

e) quanto o número de horas (R\$ 35,00)

f)  $35 + 10x$   
 $35 + 10,3$   
 $35 + 30 = R\$ 65,00$

g) Preço de revenda, função afim

h) O número de x em geral. Então, como chamado.

i) O número de y em geral. Então, como chamado.

d

Fonte: Arquivo da autora (2020)

Prosseguimos com o problema 8, apresentado no Quadro 23, solicitando aos alunos a realização de uma leitura individual e depois com os colegas do grupo.

Quadro 26 - 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?

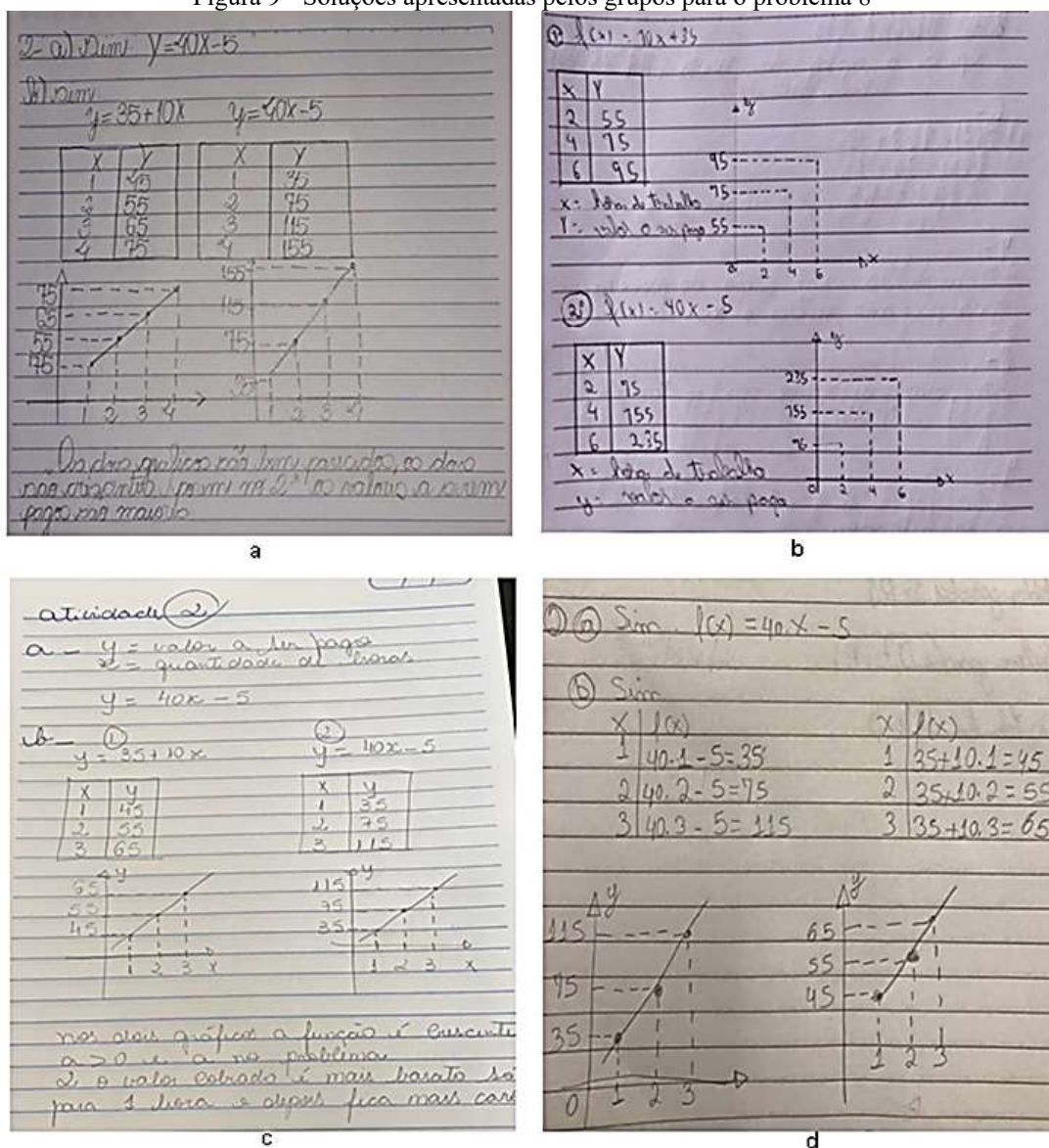
Fonte: Organizado pela autora (2020)

Durante a etapa da resolução do problema, assim como nos momentos anteriores destinados à busca coletiva pela solução do problema, foi possível ver o interesse dos alunos em encontrar a solução, a colaboração, uns ajudando os outros, uns tomando frente da situação e delegando ações, tirando dúvidas quanto a parte de cálculos específicos e tentando caminhar juntos.

Ao analisarmos os registros escritos, as soluções dos problemas, notamos algumas dificuldades quanto a representação gráfica (ausência de uma escala, limitação da reta aos pontos escolhidos, ausência da marcação dos pontos e da reta que passa por esses pontos). O grupo **G4** (Figura 9d) não interpretou e nem comparou os gráficos dos problemas propostos, e o grupo **G3** (Figura 9c) conseguiu relacionar o valor da taxa de crescimento da função afim (coeficiente  $a$ ) ao crescimento do gráfico conforme podemos observar na Figura 9.



Figura 9 - Soluções apresentadas pelos grupos para o problema 8



Fonte: Arquivo da autora (2020)

A partir das apresentações e das falas dos alunos no momento da socialização das soluções encontradas para o problema, procuramos formalizar o conceito de função afim como sendo uma família com diferentes funções, com características e especificidades próprias, partindo da ideia de que a proporcionalidade é modificada pela adição de uma constante. Assim, destacamos e formalizamos os conceitos a seguir 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. 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  $x \in \mathbb{R}$ ;

5. A função identidade  $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ , definida por  $f(x) = x$  para todo  $x \in \mathbb{R}$ , é afim;

6. As funções lineares  $f(x) = ax$  e as funções constantes  $f(x) = b$  são funções afins;

7. As translações  $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ ,  $f(x) = x + b$  são funções afins;

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

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

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

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

De acordo com Moreira (2010), alguns instrumentos e algumas alternativas metodológicas de ensino podem ter grande potencial para facilitar uma aprendizagem mais significativa dos conceitos que estão sendo desenvolvidos. No entanto, é preciso considerar a forma como estes estão sendo utilizados, pois, qualquer metodologia de ensino, por mais inovadora, moderna e tecnológica que seja, quando usada dentro de enfoque comportamentalista do tipo “certo”, “errado”, “sim” ou “não”, promoverá a aprendizagem mecânica, memorística, praticamente sem significado e que rapidamente será esquecida.

## **5 RESULTADOS E DISCUSSÕES**

Diante dos nossos objetivos e escolhas metodológicas, nesta seção apresentamos a análise dos dados produzidos durante o desenvolvimento de uma prática educativa quando da aplicação do produto educacional a uma turma da 1ª série do ensino médio. A base do trabalho desenvolvido, como já mencionado, são os pressupostos da Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas, com base nas discussões propostas por Allevato e Onuchic (2014).

### **5.1 Análise dos dados orais e escritos coletados durante a aplicação da sequência didática**

Os dados coletados passaram por análise de conteúdo, conforme Bardin (2016), técnica de análise dos fenômenos de comunicação de natureza substancialmente qualitativa a partir da qual se pode fazer uso de análises estatísticas com intuito de sustentar as interpretações e inferências dos discursos dos envolvidos no processo.

Moreira (2019) entende que na teoria da aprendizagem significativa, proposta por Ausubel e Novak, a avaliação implica o enfoque na compreensão, captação de significados e capacidade de transferência do conhecimento a situações não conhecidas, não rotineiras. Nesse sentido, como atividade avaliativa, propomos aos alunos a construção de mapas conceituais sobre função afim. De acordo com Moreira (2012), os mapas conceituais são ferramentas gráficas que apresentam a relação entre conceitos.

Os mapas iniciais foram construídos pelos alunos no início da segunda aula e os mapas finais após o término da oitava e última aula. Para a realização dessa atividade não utilizamos nenhuma ferramenta computacional, optando pelo registro no caderno. Inicialmente, explicamos aos alunos algumas etapas e considerações necessárias para a construção de um mapa conceitual de acordo com Moreira (2011): 1) listar os conceitos-chave do conteúdo que será mapeado; 2) ordenar os conceitos de forma progressiva colocando os mais gerais no topo e os demais conceitos até completar o diagrama; 3) colocar os conceitos listados em figuras geométricas como: elipses, retângulos ou círculos; 4) conectar os conceitos com linhas e nessas linhas colocar uma palavra ou frase que evidencia a relação entre os conceitos.

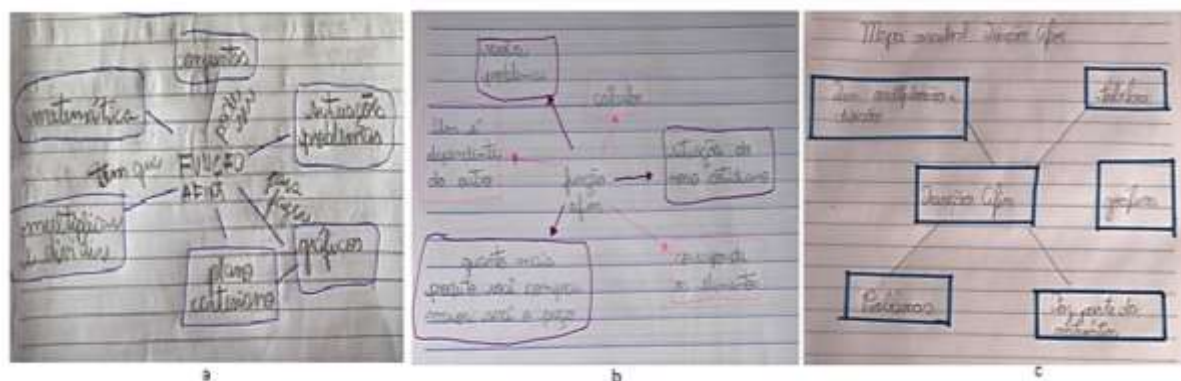
Na sequência, orientamos os alunos que construíssem os mapas conceituais de forma coletiva com os colegas do grupo pelo aplicativo de troca de mensagens. Para isso, sugerimos que dialogassem com os colegas do grupo, trocassem ideias em relação à forma representativa

do mapa, expressassem o conhecimento que já possuíam sobre função afim e, assim, de forma colaborativa, construísssem um mapa conceitual sobre a temática.

O processo de construção dos mapas conceituais iniciais foi de certa forma complicado, pois os alunos tiveram que discutir os conceitos-chave pelo aplicativo de troca de mensagens para em seguida ordená-los fazendo a conexão entre eles, o que não foi algo trivial para todos os grupos. Houve bastante interação entre os alunos dos grupos **G2**, **G3** e **G4**. Já o grupo **G1** teve menor movimentação, diálogo e organização para desenvolver a atividade, não conseguindo relacionar os conceitos que discutiram e tampouco apresentá-los na forma de mapa conceitual.

Na Figura 10, a seguir, apresentamos os mapas conceituais elaborados pelos alunos no início da aula 2, segundo momento da sequência didática. A partir deles, conhecemos as ideias prévias dos alunos sobre função afim e pudemos acompanhar os avanços e as dificuldades ao longo do processo de desenvolvimento das aulas.

Figura 10 - Mapas conceituais para conhecer os conceitos dos alunos sobre função afim (aula 2)



Fonte: Arquivo da autora (2020)

Observamos nas imagens a, b e c que os três grupos apresentaram conceitos que englobam aspectos gerais relacionados ao universo da matemática enquanto disciplina acadêmica e ainda os termos/palavras “problemas”, “situações-problemas”, “resolver problemas”. Acreditamos que a escolha por esses termos/palavras deve-se ao fato de que na aula anterior houve a explicação da metodologia da resolução de problemas. Constatamos também a ausência de conceitos, palavras ou até mesmo frases que conectam esses conceitos dando então significado lógico à ligação.

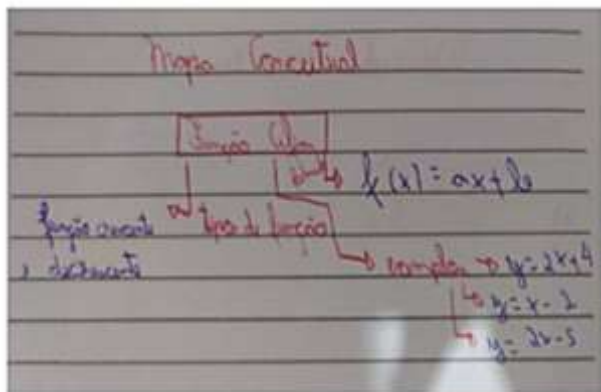
O mapa conceitual apresentado pelo grupo **G2**, representado na Figura 10a, nos chama atenção pela presença dos termos “gráficos”, “conjuntos”, “plano cartesiano”, pois indica que o grupo levou em consideração as explicações das primeiras aulas sobre o conceito de função

e dos elementos que a constituem. A partir da relação entre os integrantes do grupo e de suas escolhas em relação a estudar e trabalhar no decorrer do ensino médio, vimos que compreenderam os conceitos. Moreira (2010, p. 17) destaca que os mapas conceituais são recursos de aprendizagem e quando utilizados como instrumento de avaliação

[...] podem ser usados para se obter uma visualização da organização conceitual que o aprendiz atribui a um dado conhecimento. Trata-se basicamente de uma técnica não tradicional de avaliação que busca informações sobre os significados e relações significativas entre conceitos-chave da matéria de ensino segundo o ponto de vista do aluno (MOREIRA, 2010, p. 17).

Nesse sentido, de acordo com Moreira (2011), pode-se afirmar que os mapas conceituais enquanto instrumentos avaliativos podem ser relevantes para o processo de ensino-aprendizagem, pois possibilitam a percepção da concepção ou ideia prévia que o aluno formou ao longo da vida sobre o conteúdo ou assunto que está sendo tratado. A construção dos mapas finais (Figura 11) aconteceu após o término da oitava aula com a mesma orientação dada inicialmente para a construção dos mapas conceituais.

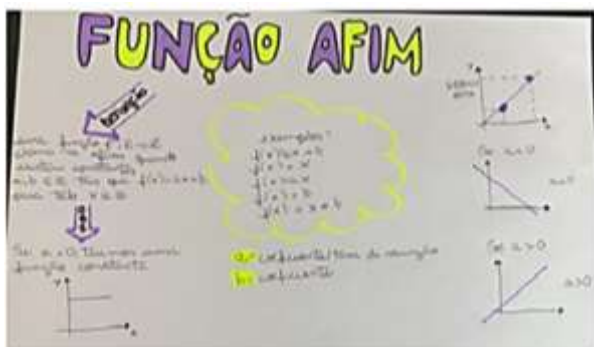
Figura 11 - Mapas conceituais para analisar a compreensão do conceito de função afim



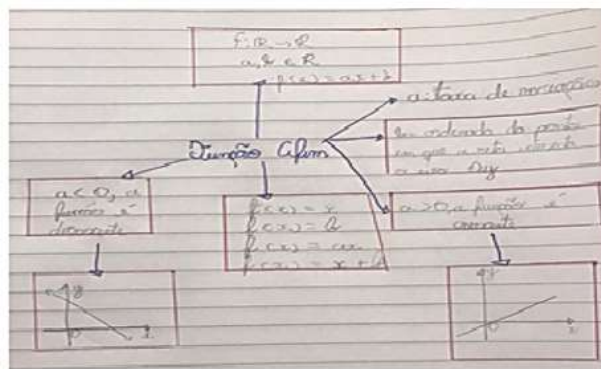
A



b



C



d

Fonte: Arquivo da autora (2020)

O desenvolvimento dessa atividade nesse momento foi mais tranquilo. Considerando que já haviam elaborado os mapas iniciais, constatamos que os alunos conseguiram discutir com mais clareza quais e de que forma os conceitos seriam colocados na representação dos mapas. Evidenciamos a ausência de expressões ou termos conectores assim como ocorreu com os mapas iniciais, mas também observamos que, de certa forma, os alunos utilizaram mais conceitos e conseguiram relacionar ao que foi trabalhado durante as aulas.

Destacamos o avanço do grupo **G1** que não conseguiu articular essa atividade na segunda aula, mas neste momento teve mais organização, diálogo, colaboração, foco e determinação e, portanto, conseguiu chegar a um consenso sobre o que iria apresentar. Os grupos **G2, G3 e G4** exploraram mais conceitos e suas ligações, embora não tenham usado palavras ou frases para expressar a ligação entre eles, como podemos observar nas figuras 11b, 11c e 11d. Observamos também que os mapas apresentam, no geral, alguns dos conceitos que foram trabalhados ao longo da SD. E, assim como explica Moreira (2011, p. 133), na perspectiva da aprendizagem significativa de Ausubel e Novak, é necessário ter o entendimento de que

[...] nunca se deve esperar que o aluno apresente na avaliação o mapa conceitual “correto” de um certo conteúdo. Isso não existe. O que o aluno apresenta é o seu mapa conceitual e o importante não é se ele dá evidências de que o aluno está aprendendo significativamente o conteúdo (MOREIRA, 2011, p. 133).

A utilização de mapas conceituais não é algo simples, mas sim desafiador e inovador. Sua prática vai em direção oposta às formas avaliativas voltadas para aprendizagem mecânica e, conforme defendido por Moreira (2011, p. 135), eles “[...] podem levar à profundas transformações na maneira de ensinar, de avaliar e de aprender”.

As concepções sobre educação e ensino de acordo com Freire (2020a) expressam a relevância do desenvolvimento de práticas educativas que possibilitem condições aos alunos de compreender os conhecimentos científicos construídos ao longo da história da humanidade essenciais à existência humana. Por outro lado, também devem propiciar o favorecimento da formação do pensamento crítico que traz autonomia e concede poder de reflexão e ação aos sujeitos da aprendizagem tornando-os sujeitos emancipados e com condições para exercer seu papel na sociedade. O autor defende ainda que as ações educativas devem ser guiadas de acordo com os seguintes princípios: o aluno é o centro do processo e o professor é o mediador; os conteúdos são importantes, mas a aprendizagem significativa desses conteúdos é ainda mais

importante; as situações de ensino devem fazer sentido para os alunos e os significados devem ser construídos criticamente.

Destacamos algumas falas dos alunos transcritas a partir da participação nos momentos de plenária, mas também em outros momentos, em que emergiram reflexões sobre situações cotidianas em que nos deparamos com o sentimento de violação dos nossos direitos ou ficamos estarecidos pela falta de consciência e até mesmo comprometimento das pessoas ou dos governantes com questões ambientais, sociais, políticas, econômicas e educacionais.

No nosso pensamento, a gente sabe que tem que pensar no futuro e o que a gente faz hoje vai trazer consequências. Tipo com a natureza mesmo não cuidamos da forma certa e isso vai ficar pior daqui um tempo. Acho que uma forma de melhorar esse problema pode começar na escola mesmo com projetos, palestras, gincanas mas também tem que sair da escola para que outras pessoas da cidade veja e também comece a mudar suas atitudes. (G1).

Nosso grupo tem praticamente a mesma opinião sobre nossas responsabilidades de cidadão e tal. Somos jovens e temos muitas ideias boas e outras nem tanto, mas se cada um começar a fazer a sua parte e também começar a cobrar do outro pode ser pouco, mas já é um começo, fazer denúncias também, cobrar do prefeito, dos vereadores colocar nas redes sociais o descaso com a saúde, a falta de limpeza das ruas, a coleta seletiva que não temos na cidade muitas outras coisas erradas. (G2).

Nós conversamos aqui e achamos o seguinte... muitas vezes o que estudamos na escola sobre aquecimento global, desmatamento, derretimento das geleiras, desastres ambientais, corrupção na política, queimadas, violência, desigualdade social perto da gente e no mundo todo e o que podemos fazer como cidadão é escolher os governantes com consciência na hora de votar. Muitas pessoas votam porque ganharam alguma coisa ou porque alguém pediu o voto e não procura saber se o candidato é bom e isso não é bom. Nós precisamos usar o direito de votar com consciência. Isso também é exercer a cidadania. E depois também tem que cobrar, se não, não adianta. (G3).

A gente também falou sobre as mesmas coisas. Que sabemos o que precisa ser feito, que é nosso dever de cidadão cuidar da natureza, exigir nossos direitos, e também falamos que o que acontece... igual o grupo 1 falou: na escola aprendemos sobre isso em algumas aulas, mas ainda é pouco. Essa ideia precisa sair de dentro da escola e começar a acontecer na realidade fora da escola e tem muitas maneiras disso acontecer, por exemplo usar as redes sociais para mostrar as atitudes que podem melhorar a vida das pessoas e o mundo e tudo mais. (G4).

Diante das falas e reflexões feitas pelos alunos, inferimos que estes compartilham suas ideias sobre a temática da cidadania no que se refere ao exercício dos direitos e deveres básicos na realidade em que estão inseridos – escola, cidade, país – enquanto jovens estudantes do ensino médio. Assim, entendemos que o desenvolvimento das atividades da sequência didática contribuiu para o desenvolvimento de conhecimentos significativos de cidadania, bem como com a capacidade de reflexão e posicionamento crítico diante dos inúmeros problemas ambientais, sociais, econômicos e políticos que nos últimos anos vem aumentando consideravelmente.

No decorrer do desenvolvimento das atividades da sequência didática e com a análise dos mapas conceituais produzidos pelos alunos, foi possível perceber que o desenvolvimento dessa sequência didática contribuiu para a construção de uma aprendizagem com mais significado e ainda com a formação da consciência crítica dos alunos, com o entendimento de que fazem parte de uma sociedade e que por isso precisam pensar com criticidade para fazer suas escolhas pensando no bem a si próprio e social.

## **5.2 Análise dos resultados dos questionários de avaliação da participação dos grupos**

Para que os participantes avaliassem a forma como o grupo desenvolveu as atividades propostas na SD, aplicamos, através do *Google Forms* o questionário de avaliação do processo de participação dos grupos (Apêndice C).

De acordo com Bardin (2016), as categorias são classes ou rubricas que reúnem elementos em razão de suas características comuns. O processo de categorização dos resultados obtidos com aplicação do questionário supracitado seguiu o critério de agrupamento por temas. O questionário foi estruturado com 12 questões fechadas com justificativa e, para análise das respostas, estabelecemos a *posteriori* três categorias: 1- determinação, foco e concentração, 2- trabalho colaborativo, envolvimento e troca de ideias e 3- diálogo e organização oral e escrita.

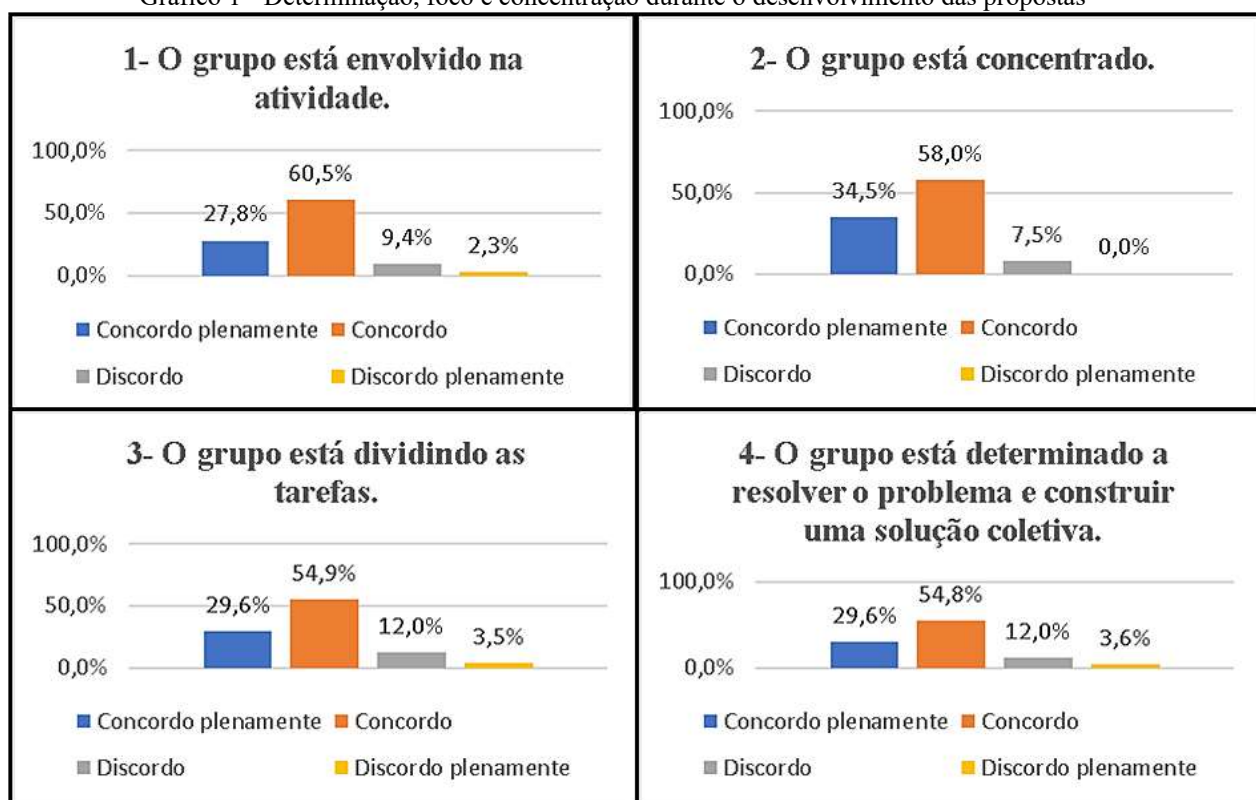
Os dados a seguir revelam a opinião dos alunos sobre essas questões e foram organizados a partir do cálculo da média considerando as respostas dadas pelos participantes após o término de cada momento da SD. Para apresentar as respostas dos participantes sobre a participação dos grupos nas atividades desenvolvidas, apresentamos os gráficos a seguir com a média aritmética das respostas por categoria nos quatro momentos da sequência didática. Destacamos que a quantidade de respostas ao questionário de avaliação da participação do grupo foi menor em relação à quantidade de respostas ao questionário de autoavaliação. Obtivemos no primeiro momento 17 respostas, no segundo momento 14, no terceiro 15 e no quarto e último momento 16.

### **5.2.1 Categoria 1 - Determinação, foco e concentração para encontrar a solução do problema**

Nesta categoria as questões são relacionadas ao envolvimento, concentração, divisão das tarefas e determinação do grupo para realizar a atividade.



Gráfico 1 - Determinação, foco e concentração durante o desenvolvimento das propostas



Fonte: Organizado pela autora (2020)

A partir da análise dos dados do Gráfico 1, podemos inferir que, na opinião dos alunos respondentes, durante o desenvolvimento das atividades, o grupo demonstrou envolvimento pelas propostas de atividades e discussões, concentração e determinação na busca de entendimento dos enunciados para encontrar possíveis estratégias de resolução e soluções, bem como capacidade para dividir as tarefas. Observamos nas falas dos alunos a seguir evidências de que trabalhando em grupo são capazes de buscar por si mesmos e com a colaboração dos colegas respostas ao invés de esperar uma resposta pronta. Ademais, percebemos que a RP proporciona desafio e colabora com o desenvolvimento da autonomia bem como da formação integral do aluno.

Todos buscaram ajudar na resolução das atividades propostas (A3).

Todos deram sua opinião e ajudaram a achar uma resposta de acordo com o tema proposto pela pergunta (A5).

Nosso grupo está bastante envolvido na atividade, e está gostando muito (A6).

Com os grupos, podemos desenvolver melhor (A7).

Estamos ouvindo todas as opiniões e entendendo todos os argumentos (A8).

Sim, nosso grupo é muito unido, cada um fala sua opinião, aí conversamos e chegamos em uma resposta fundamental, isso ajuda bastante, acaba que aprendemos muito uns com os outros (A9).

Sempre tem uma coisa a mais pra você aprender com o próximo estamos sempre nos ajudando (A10).

O grupo, conseguiu discutir e realizar a atividades no horário e juntos, estamos bastante concentrados (A11).

Sim, todos estão mandando suas respostas e ajudando a complementar as respostas dos outros (A12).

Sim, todos discutimos e chegamos a uma resposta que inclui todas as opiniões dos participantes (A13)

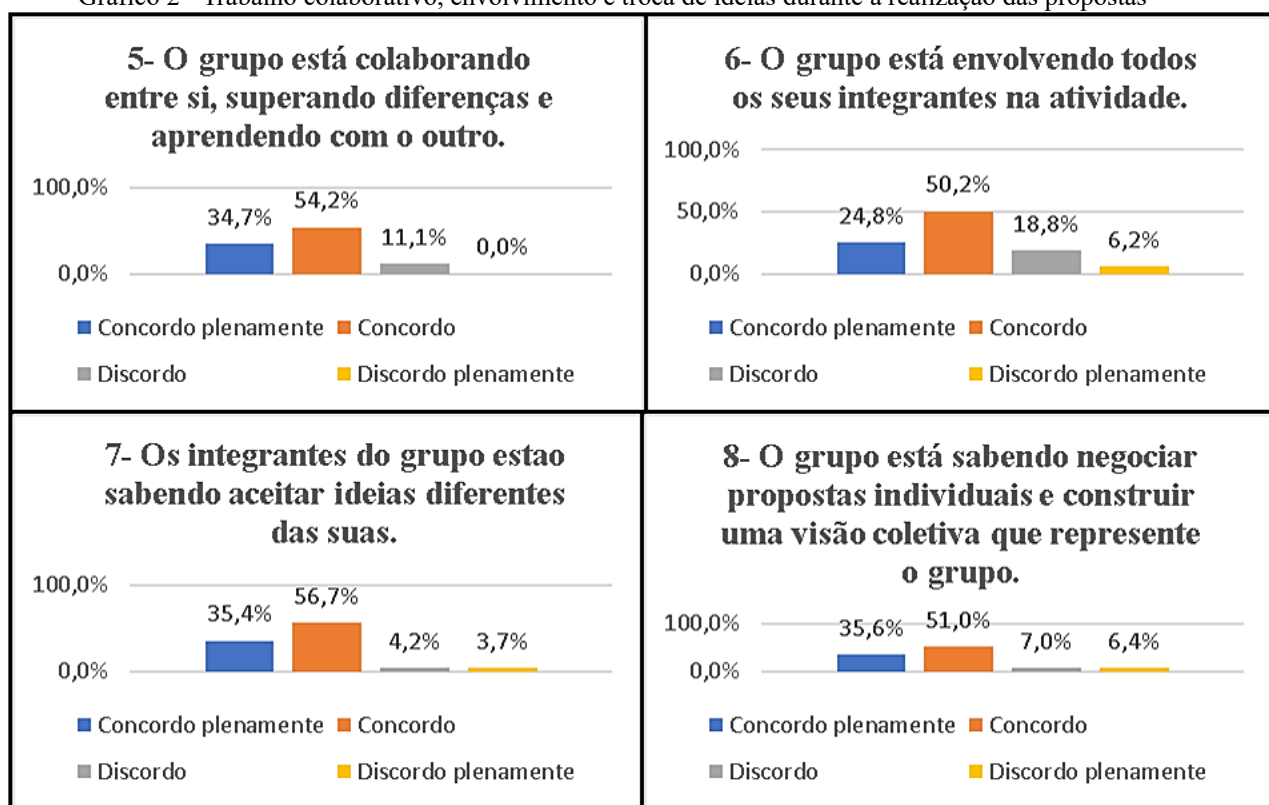
Sim, entramos em um bom senso e vemos o que vai ser melhor para o grupo  
Todos aceitam opinião diferentes e acabam aprendendo, com essas opiniões (A15)

No ensino tradicional, em que o foco ainda é no professor, quem, na maioria das vezes, coloca o aluno em uma postura passiva, como simples ouvinte, não se proporciona a construção do conhecimento por parte do discente. Para Valente (2018), as metodologias ativas propõem experiências didáticas com possibilidade do deslocamento do foco do professor /ensino para o aluno/ aprendizagem. Portanto, o aluno passa a ser considerado sujeito ativo no processo, com suas experiências, saberes e opiniões reconhecidas e consideradas como ponto de partida para construção do conhecimento. Para Allevato e Onuchic (2014), o trabalho com a RP tem como princípio os alunos e começa onde estes estão, ao contrário de outras formas em que o ensino começa onde estão os professores.

### 5.2.2 Categoria 2 – Trabalho colaborativo, envolvimento e troca de ideias durante o desenvolvimento das propostas

Moreira (2011, p. 50) entende que “atividades colaborativas, presenciais ou virtuais, em pequenos grupos têm grande potencial para facilitar a aprendizagem significativa porque viabilizam o intercâmbio, a negociação de significados e colocam o professor na posição de mediador.” Com o propósito de explorar quais eram as percepções dos alunos no que se refere ao trabalho colaborativo, ao compartilhamento dos conhecimentos e à mediação de ideias divergentes, fizemos os seguintes questionamentos ilustrados a seguir no Gráfico 2.

Gráfico 2 - Trabalho colaborativo, envolvimento e troca de ideias durante a realização das propostas



Fonte: Organizado pela autora (2020)

Como é possível observar no Gráfico 2, acima, a maioria dos alunos apontaram que durante as propostas de atividades o grupo foi capaz de lidar com ideias diferentes das suas, construir uma visão coletiva que represente o grupo e envolver todos os seus integrantes na atividade. Sobre tal ressaltamos as seguintes falas:

Todos tentam ajudar de alguma forma envolvendo todos os participantes (A3).

Sim. Nosso grupo está colaborando para resolver o problema e construir uma solução coletiva (A5).

Todos nós dividimos as questões e as realizamos, uns ajudando os outros (A6).

Todos entendem a dificuldade do outro; estamos aprendendo um com o outro cada dia (A7).

Conversamos e depois apresentamos a solução, pois as nossas respostas se complementam e tiramos algumas dúvidas (A8).

Sim, sabemos ouvir as opiniões dos outros, cada um respeita a opinião do outro (A9).

Aprendemos e lidamos com a diferença do outro e assim o grupo está se ajudando (A10).

Em relação ao trabalho colaborativo e à superação das diferenças de formas de pensar, 11,1% dos alunos discordaram. No que diz respeito ao envolvimento de todos os integrantes

nas atividades, 18,8% discordaram e 6,2% discordaram plenamente. Sobre a capacidade de aceitação de diferentes ideias, 4,2% discordaram e 3,7% discordaram plenamente e no que se refere à negociação de propostas individuais e à construção de uma visão coletiva para representar o grupo, 7% discordaram e 6,4 % discordaram plenamente. Destacamos duas falas que indicam algumas das possíveis dificuldades encontradas pelos alunos nesse contexto de aulas por videoconferência

Eu assisto a aula; o problema é que aqui em casa há muito barulho por conta do meu irmão autista, então eu não abro o microfone, e quando vou escrever no chat às vezes já está em outra pergunta, então eu deixo quieto (A14).

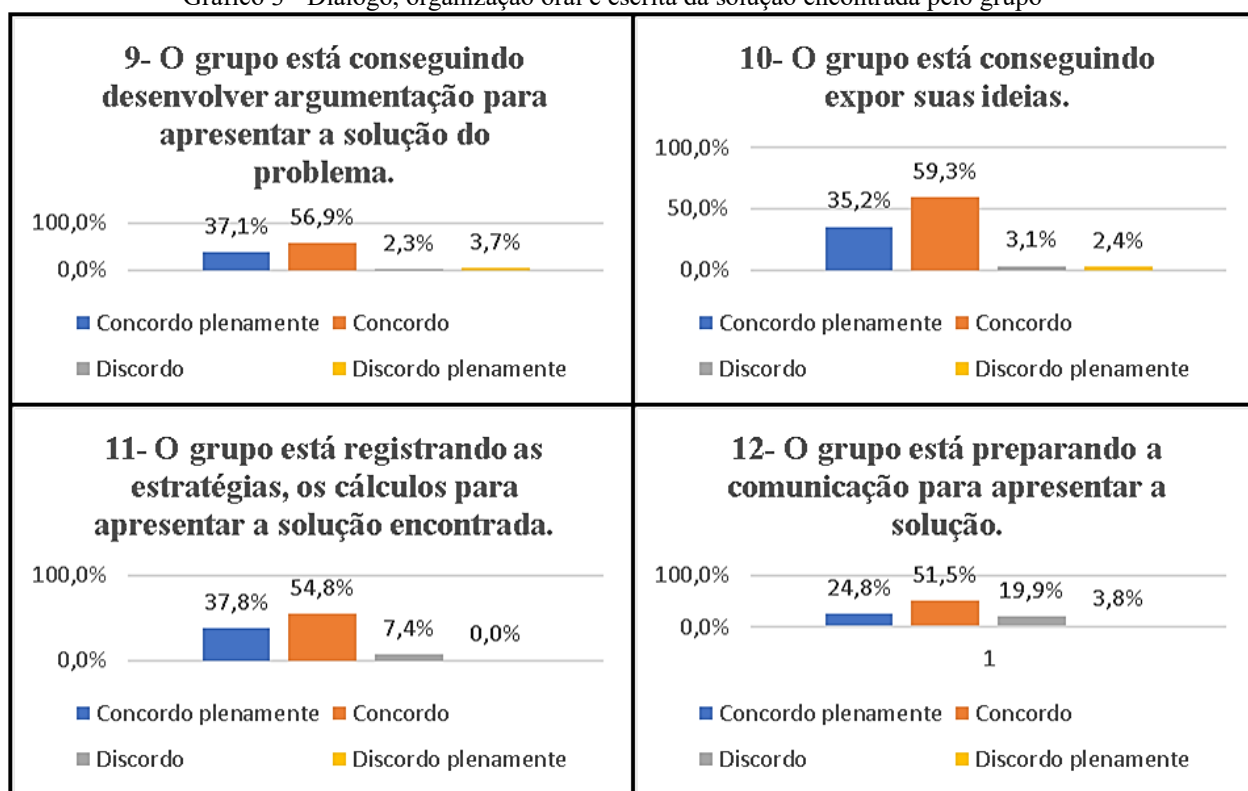
A professora explicou e consegui realizar as atividades. Sou tímida, então às vezes eu não conseguia participar direito (A16).

Em nossa rotina de aulas presenciais enfrentamos na sala de aula muitas adversidades, no entanto, a presença física juntamente com o nosso olhar nos possibilita perceber o desinteresse, falta de envolvimento, dificuldade ou qualquer outro fator que influencie a participação do aluno nas aulas para, assim, tomar providências a fim de melhorar a situação. No ensino remoto, estamos sujeitos, professor e aluno, a diferentes situações e variáveis intervenientes que podem dificultar o desenvolvimento das ações planejadas.

### 5.2.3 Categoria 3 – Diálogo, argumentação, organização oral e escrita para apresentação da solução encontrada pelo grupo

Para investigar as concepções dos alunos quanto ao diálogo do grupo no desenvolvimento das atividades, realizamos nesta categoria questionamentos referentes aos seguintes aspectos: capacidade do grupo em expor suas ideias e desenvolver argumentação para apresentar suas respostas, responsabilidade com os registros escritos tais como as estratégias utilizadas, esquemas, desenhos, cálculos e a preparação oral para apresentar a solução do problema, como mostra o Gráfico 3.

Gráfico 3 - Diálogo, organização oral e escrita da solução encontrada pelo grupo



Fonte: Organizado pela autora (2020)

A partir dos dados acima podemos inferir que os participantes consideraram positiva a interação, comunicação, diálogo e troca de ideias durante a realização das atividades, tendo maior dificuldade apenas quanto à organização da fala para apresentar a solução encontrada pelo grupo para o problema. Franco (2016, p. 541) discorre sobre o significado epistemológico dos termos prática pedagógica, prática educativa e prática docente, nos chamando a atenção para o fato de que as práticas pedagógicas são pensadas e organizadas para atender e realizar os processos pedagógicos em âmbito social e conferem sentido e direção às práticas docentes, ao passo que as práticas educativas são as ações realizadas para promover a concretização do processo educacional. Já a prática docente, ação do professor, são respostas às composições resultantes das práticas pedagógicas e pode ser considerada pedagógica quando

[...] se insere na intencionalidade prevista para sua ação. Assim, um professor que sabe qual é o sentido de sua aula em face da formação do aluno, que sabe como sua aula integra e expande a formação desse aluno, que tem a consciência do significado da sua ação, tem uma atuação pedagógica diferenciada: ele dialoga com a necessidade do aluno, insiste em sua aprendizagem, acompanha seu interesse, faz questão de produzir o aprendizado, acredita que este será importante para o aluno. (FRANCO, 2016, p. 541).

Nesse sentido, a autora, ao se referir a alguns fundamentos que considera fundamentais à prática docente, mostra concepções convergentes aos ensinamentos de Freire (2020a) no que diz respeito à defesa do princípio da necessidade de processos dialógicos voltados à construção do conhecimento na sala de aula. Assim como a autora, entendemos que as práticas educativas devem ser organizadas tendo como base as intencionalidades previamente estabelecidas, além das formas e dos meios a partir dos quais essas intencionalidades poderão ser alcançadas. O exercício do diálogo entre os alunos e entre o aluno e o professor durante o processo de ensinar e aprender deve ser uma das intencionalidades do ato educativo

### 5.3 Análise dos resultados dos questionários de autoavaliação da aprendizagem

Ao final de cada momento, foi aplicado aos participantes do estudo um questionário de autoavaliação da aprendizagem (Apêndice B) estruturado com duas questões, sendo a primeira relativa ao alcance da aprendizagem e a forma como esta se deu: sozinho, com a colaboração dos colegas, com a colaboração dos colegas e da professora, e a segunda sendo aberta para que o participante do estudo pudesse tecer comentários sobre o que foi vivenciado durante a aula. A quantidade de respostas obtidas, de certa forma, foi satisfatória considerando o quantitativo de alunos que participaram em cada momento e o fato de que o referido instrumento de coleta de dados foi encaminhado por meio do *Google Forms* (online).

Os Gráficos 4, 5, 6 e 7 descrevem as respostas obtidas com a aplicação do questionário.

Gráfico 4 - Autoavaliação do estudante do momento 1



Fonte: Organizado pela autora (2020)

A partir dos dados do Gráfico 4 observamos que do total de 33 alunos conectados no primeiro momento, 24 responderam ao questionário. Em relação ao alcance das expectativas de aprendizagem previstas para o momento, apenas 2 alunos consideraram ter conseguido aprender sem a colaboração dos colegas de grupo e da professora pesquisadora; e 12 alunos, o que corresponde a 50% das respostas, consideraram que o alcance das expectativas foi possível com a colaboração dos colegas.

Gráfico 5 - Autoavaliação do estudante do momento 2



Fonte: Organizado pela autora (2020)

Conforme pode ser observado no Gráfico 5, do total de 31 alunos que participaram do desenvolvimento do segundo momento da SD, 21 responderam ao questionário de autoavaliação da aprendizagem, ou seja, aproximadamente 68%. A maioria considerou ter alcançado as expectativas de aprendizagem esperadas para esse momento com a colaboração dos colegas de grupo e da professora pesquisadora. Neste momento, os alunos participantes tiveram dificuldades quanto à resolução do primeiro problema proposto e, durante as etapas plenária e busca do consenso, solicitaram em vários momentos a intervenção da professora pesquisadora.

Com relação aos comentários dos alunos participantes sobre o que foi vivenciado nas aulas, observamos diferentes pontos de vistas e apontamentos relevantes. A seguir destacamos algumas falas que sinalizam as opiniões sobre o desenvolvimento da proposta.

Foi boa a experiência a formação dos grupos gerou uma roda de conversa mais ampla com os componentes do grupo, assim desenvolvendo melhor as atividades (A1).

GOSTEI BASTANTE, AS AULAS TÊM SIDO MAIS COMUNICATIVAS!! (A2).

A professora explicou e consegui realizar as atividades, sou tímida então as vezes eu não conseguia participar direito (A3).

Já sabia um pouco, mas com grandes explicações clareou minha mente, resolvi com a colaboração da professora e dos colegas (A4).

Uma aula muito participativa e que entendi o conteúdo bem. Todos nós colaboramos para aprendermos (A5).

No começo estava meio confusa, mas logo depois com meus colegas do grupo consegui relacionar o valor com o KWH. (A6).

Os comentários dos alunos participantes evidenciam alguns aspectos bastante relevantes. Destacamos aqui o trabalho colaborativo e o papel do professor como mediador do processo de ensino-aprendizagem. De acordo com Damiani (2008), o trabalho colaborativo pode propiciar um ambiente rico em aprendizagem acadêmica e social tanto para o professor quanto para o aluno e ainda possibilita o resgate de valores como a solidariedade e o compartilhamento. Onuchic (1999) enfatiza que o ensino da matemática através da RP pode proporcionar situações de aprendizagem em que os alunos passam a ser construtores dos conceitos que estão sendo trabalhados por meio da cooperação e da colaboração dos próprios colegas, à medida que o professor atua observando, auxiliando, mediando e intervindo sempre que necessário.

Gráfico 6 - Autoavaliação do estudante do momento 3



Fonte: Organizado pela autora (2020)

Para esse momento da SD obtivemos 21 respostas ao questionário, o que corresponde a aproximadamente 66% do total de alunos que participaram do desenvolvimento das atividades



contempladas para esse momento. Analisando os dados do Gráfico 6, constatamos que, assim como no segundo momento, a maioria dos alunos participantes consideraram a necessidade da colaboração dos colegas de grupo e da professora pesquisadora para o alcance das expectativas de aprendizagem.

Verificamos também que 3 alunos apontaram não ter atingido o esperado em relação às expectativas de aprendizagem. Como destacam Allevato e Onuchic (2014), embora sejam processos distintos, ensino, aprendizagem e avaliação precisam ser realizados de forma integrada, contínua e com princípio formativo, pois assim sendo pensada e realizada torna-se possível o redirecionamento das ações pedagógicas visando favorecimento do processo de ensino-aprendizagem.

Gráfico 7 - Autoavaliação do estudante do momento 4



Fonte: Organizado pela autora (2020)

Moran (2018) destaca a importância de ações pedagógicas pautadas em metodologias ativas que permitem aluno e professor aprender juntos e que instiguem o aquele à busca do conhecimento de forma colaborativa, dinâmica, participativa e autônoma. Nas aulas 7 e 8, último momento da SD, os alunos participantes tiveram algumas dificuldades relacionadas ao entendimento dos coeficientes da função afim e seus respectivos significados na representação gráfica da função. A análise das respostas obtidas com a aplicação do questionário nesse momento, indica que aproximadamente 74% dos alunos que estavam participando das aulas responderam ao questionário e ainda que a maioria sinalizou novamente para a relevância do

trabalho colaborativo e para a função mediadora do professor no processo de ensino-aprendizagem.

A partir das análises desses gráficos concordamos com as ideias de Zabala (1998) no que se refere às relações aluno-aluno, aluno-professor no processo de ensino-aprendizagem para um processo educativo que não só favoreça a aprendizagem de conteúdos acadêmicos, mas o aprender a aprender, de modo que o aluno perceba que tem esse protagonismo. Por isso, o autor coloca em destaque práticas educativas em que o professor enquanto mediador pode favorecer uma aprendizagem com mais sentido e significado quando desempenha sua função partindo do que já se conhece e o que se deve saber, fazendo o aluno se sentir capaz, com vontade e desafiado a aprender, intervindo adequadamente nos progressos e nas dificuldades que eles manifestam, apoiando e instigando a atuação com autonomia.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante da realidade em que vivemos, com o avanço das tecnologias de informação e comunicação, entendemos que é imprescindível à nossa prática profissional a (re)construção de nossas concepções sobre o ensinar e o aprender, assim como o entendimento de que tipo de cidadãos estamos formando, suas realidades, seus projetos de vida pessoais e profissionais e suas necessidades socioemocionais enquanto seres humanos.

A realização deste trabalho partiu de reflexões e inquietações que permeiam nossos pensamentos e ações enquanto professora de matemática da educação básica, mais especificamente no ensino médio, em relação aos desafios inerentes ao processo de ensino-aprendizagem de conceitos matemáticos com mais significado, à participação do aluno de forma mais ativa e autônoma na construção do seu conhecimento e à sua formação integral para se (re)conhecer como cidadão na sociedade em que vive.

As metodologias ativas de ensino são alternativas didáticas com propostas dinâmicas, contextualizadas, desafiadoras, centradas no protagonismo estudantil, capazes de estimular a autoaprendizagem, o interesse pela pesquisa, a reflexão, a análise e a tomada de decisão, sendo assim, são opostas a abordagens de ensino tradicionais centradas apenas na ação do professor como transmissor de conhecimento, o que Freire(2020b) nomeia como educação bancária.

Implementar essas metodologias, que apresentam possibilidades de tornar o processo de ensino mais instigante e encantador pelo fato de destacar a ação do aluno no processo educativo, pode ser um caminho entre muitos outros que implicam em ações didáticas que podem favorecer uma aprendizagem mais significativa e a formação integral do aluno. No entanto, não se trata de algo simples, pelo contrário, é bastante desafiador pois requer por parte do professor mais tempo para realizar o planejamento das aulas, determinação e força de vontade para diversificar a rotina diária e exaustiva causada pelo excesso de carga horária, pelas demandas institucionais e por outros fatores que podem dificultar o desenvolvimento dessas práticas.

Quanto ao ensino da matemática, nas últimas décadas, a análise bibliográfica nos faz entender que ele passou por muitos movimentos de reforma, tanto na perspectiva curricular quanto no que diz respeito a métodos e técnicas de ensino. Nesse contexto de preocupação em se promover um ensino da matemática escolar com mais qualidade, a resolução de problemas tem sido objeto de diversas reflexões e discussões, mas ainda continua sendo entendida e trabalhada com diferentes abordagens.

Considerando esses aspectos, nosso trabalho teve como objetivo avaliar a resolução de problemas como proposta metodológica para o ensino de função afim, analisando-se o

desenvolvimento dessa metodologia pode proporcionar uma participação mais ativa, reflexiva e crítica do aluno e a construção de uma aprendizagem dos conceitos matemáticos com mais significado. Para tanto, elaboramos uma sequência didática sistematizada a partir da Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da resolução de problemas relacionando noções intuitivas de função afim a conceitos básicos de cidadania e aplicamos essa sequência em uma turma da 1ª série do ensino médio.

As atividades envolvendo conceitos iniciais de função afim e noções de cidadania apresentadas neste trabalho são apenas sugestões para o desenvolvimento de uma prática educativa que reconhece a importância do professor como mediador no processo de ensino-aprendizagem e do desenvolvimento do conhecimento científico, sem deixar de lado a preocupação com a formação integral. Além disso, consideramos a importância dos conhecimentos prévios dos alunos, fatores mais importantes quando se trata da aprendizagem significativa proposta por Ausubel e Novak.

No que diz respeito à aplicação da sequência didática, acreditamos que o ensino remoto foi o aspecto mais preocupante da pesquisa. A realidade de aula online com o uso de ferramentas síncronas e assíncronas era algo inimaginável, no entanto, devido às circunstâncias de paralisação das aulas devido à Covid-19 (*Coronavírus Disease*, do inglês) causada pelo novo *coronavírus* (SARS-CoV-2) e às incertezas quanto ao retorno das aulas presenciais, realizamos as adaptações necessárias para as aulas acontecerem por videoconferência com o suporte de um aplicativo para troca de mensagens instantâneas com intuito de efetivar o planejamento da pesquisa.

A participação e o envolvimento dos alunos nas aulas online superaram nossas expectativas. Destacamos que, ao longo do desenvolvimento dos quatro momentos da sequência didática, a quantidade de alunos presentes na aula foi bastante significativa, tendo havido envolvimento e comprometimento de grande parte dos alunos na realização das atividades e nas discussões. Acreditamos que no contexto de aula presencial outras percepções, observações e inferências poderiam ser realizadas.

A partir das observações feitas durante as aulas, principalmente nos momentos em que os grupos executavam as atividades, e das respostas apresentadas nos questionários, podemos inferir que a resolução de problemas pode ser uma possibilidade para se promover o ensino da matemática sob uma perspectiva de formação integral, contribuindo para a formação do aluno, para sua leitura do mundo, para o desenvolvimento da sua autonomia e para sua atuação como cidadão, com direitos e deveres, capaz de transformar a realidade em que vive .

A realização deste trabalho levou o entendimento de que o uso de metodologias ativas e especialmente da resolução de problemas no processo de ensino aprendizagem pode favorecer o envolvimento dos alunos em situações de ensino, possibilitando diferentes formas de demonstrar autonomia, criatividade, participação e capacidade de colaboração.

Um dos grandes desafios para quem é educador, como mencionamos no início deste texto, é a busca contínua por metodologias e estratégias de ensino que despertem o interesse e a participação dos estudantes nos processos de ensinar e aprender e que, ao mesmo tempo contribuam com a sua formação humana. O estudo desses temas possibilitou nossa compreensão quanto à necessidade de que nós, enquanto docentes, (re)pensemos nossas práticas educativas buscando ir além das orientações das propostas curriculares, visando a construção de ações que favoreçam o desenvolvimento integral dos nossos alunos proporcionando que eles percebam que todos os conhecimentos vivenciados na escola são indissociáveis e expressam uma única realidade.

## REFERÊNCIAS

- ADU-GYAMFI, K.; BOSSE, M. J. Processes and reasoning in representations of linear functions. **International Journal of Science and Mathematics Education**, Taiwan, v. 12, n. 1, p.167-192, fev. 2014. Disponível em: <https://eric.ed.gov/?redir=http%3a%2f%2fdx.doi.org%2f10.1007%2fs10763-013-9416-x>. Acesso em: 02 jul. 2019.
- ALLEVATO, N. S. G.; ONUCHIC, L.R. Ensinando matemática na sala de aula através da resolução de problemas. **Boletim GEPEM**, Seropédica, n. 55, p. 133- 154, jul./dez. 2009.
- ALLEVATO, N. S. G.; ONUCHIC, L. R. Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática: por que Através da Resolução de Problemas? In ONUCHIC, L. R.; ALLEVATO, N. S. G.; NOGUTI, F. C. H.; JUSTULIN, A. M. (orgs.). **Resolução de Problemas: Teoria e Prática**. Jundiaí: Paco Editorial, 2014. p. 35-52.
- AYALON, M.; WATSON, A.; LERMAN, S. Functions represented as linear sequential data: relationships between presentation and student responses. **Education Studies in Mathematics**, v. 90, n. 3, p. 321-339, nov. 2015. Disponível em: <https://eric.ed.gov/?redir=http%3a%2f%2fdx.doi.org%2f10.1007%2fs10649-015-9628-9>. Acesso em: 20 julho de 2019.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Tradução de Luís Antero Reto e Augusto Pinheiro. São Paulo: Edições 70, 2016.
- BRASIL. **Lei n. 9.394, de 20 de dezembro de 1996**. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. 14. ed. Brasília, DF: Edições Câmara, 2017. Disponível em: <http://bd.camara.gov.br/bd/handle/bdcamara/19339>. Acesso em: 02 jul. 2019.
- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: Matemática/ Secretaria de Educação Fundamental**. Brasília: MEC/SEF, 1998. Disponível em <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/matematica.pdf>. Acesso em jul. 2019.
- BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Brasília: MEC, 2000. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/blegais.pdf>. Acesso em: 02 abr. 2019.
- 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](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_-versaofinal_site.pdf). Acesso em: 20 julho de 2019.
- BERBEL, N. A. N. A problematização e a aprendizagem baseada em problemas: diferentes termos ou diferentes caminhos? **Interface – Comunicação, Saúde, Educação**, Botucatu, v. 2, n. 2, p.139- 154, 1998.
- BERBEL, N. A. N. As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes. **Ciências Sociais e Humanas**, Londrina, v. 32, n. 1, p. 25-40, jan./jun. 2011.
- CIAVATTA, M. A formação integrada a escola e o trabalho como lugares de identidade. **Revista Trabalho Necessário**, Niterói, ano 3, n. 3, p. 1-20, 2005.

DANTE, L. R. **Didática da resolução de problemas**. São Paulo: Ática, 1994.

D'AMBRÓSIO, U. **Educação matemática: da teoria à prática**. 23. ed. Campinas, SP: Papirus, 2012.

DIESEL, A.; BALDEZ, A. L. S.; MARTINS, S. N. Os princípios das metodologias ativas de ensino: uma abordagem teórica. **Revista Thema**, Pelotas, v. 14, n. 1, p. 268- 288, 2017.

FERREIRA, N. S. de A. As pesquisas denominadas “estado da arte”. **Educação & Sociedade**, Campinas, v. 23, n. 79, p. 257-272, abr./jun. 2002. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/es/v23n79/10857.pdf>. Acesso em: 02 dez. 2018.

FIORENTINI, D. A formação matemática e didático-pedagógica nas disciplinas da licenciatura em matemática. **Revista de Educação PUC-Campinas**, Campinas, n. 18, p. 107-115, jun. 2005. Disponível em: <http://periodicos.puc-campinas.edu.br/seer/index.php/reeducacao/article/view/266/2945>. Acesso em: 18 maio 2018.

FIORENTINI, D.; LORENZATO, S. **Investigação em Educação Matemática percursos teóricos e metodológicos**. 3. ed. rev. Campinas: Autores Associados, 2012.

FRANCO, M. A.R.S.; PIMENTA, S. G. Didática multidimensional: por uma sistematização conceitual. **Revista Educação & Sociedade**, Campinas, v. 37, n. 135, p. 539-553, abr./jun. 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/ES0101-73302016136048>. Acesso em: 10 abr. 2018.

FRANCO, M. A. R. S. Prática pedagógica e docência: um olhar a partir da epistemologia do conceito. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, Brasília, v. 97, n. 247, p. 534-551, set./dez. 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s2176-6681/288236353>. Acesso em: 10 abr. 2018.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**. 63. ed. Rio de Janeiro/ São Paulo: Paz e Terra, 2020a.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. 73. ed. Rio de Janeiro/São Paulo: Paz e Terra, 2020b.

FRIGOTTO, G. Educação e trabalho: bases para debater a Educação Profissional Emancipadora. **Revista Perspectiva**, Rio de Janeiro, v. 1, n. 19, p. 71-87, jan./jun., 2001.

FRIGOTTO, G.; CIAVATTA, M.; RAMOS, M. A Gênese do Decreto n.5.154/2004: um debate no contexto controverso da democracia restrita. In FRIGOTTO, G.; CIAVATTA, M.; RAMOS, M. (orgs). **Ensino Médio Integrado: Concepção e contradições**. 3 ed. São Paulo: Cortez, 2012.

GABRIEL O PENSADOR (Comp. e intérp.). **Chega**. Rio de Janeiro, 2016. Disponível em: <https://www.vagalume.com.br/gabriel-pensador/chega.html>. Acesso em: 2 jul. 2019.

GANDRA, A. P.; SOARES, A.A.; CATARINO, P.; FONSECA, B. Teaching linear function with modells in a 7<sup>th</sup> grade class. In: EDULEARN 16: INTERNATIONAL CONFERENCE ON EDUCATION AND NEW LEARNING, Barcelona, 2016. **Anais [...]** Barcelona, 2016, pp. 1320-1327. Disponível em: <https://library.iated.org/view/GANDRA2016TEA>. Acesso em: 09 dez. 2019.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GRANBERG, C.; OLSSON, J. ICT-supported problem solving and collaborative creative reasoning: Exploring linear functions using dynamic mathematics software. **The Journal of Mathematical Behavior**, v. 37, p. 48-62, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2014.11.001>. Acesso em: 09 dez. 2019.

GUNTHER, H. **Como elaborar um questionário**. Brasília, DF: UnB, laboratório de Psicologia Ambiental, 2003. (Planejamento de Pesquisa nas Ciências Sociais). Disponível em: [https://www.ufsj.edu.br/portal2-repositorio/File/lapsam/Texto\\_11\\_-\\_Como\\_elaborar\\_um\\_questionario.pdf](https://www.ufsj.edu.br/portal2-repositorio/File/lapsam/Texto_11_-_Como_elaborar_um_questionario.pdf). Acesso em: 09 dez. 2019.

HOHENSEE, C. Backward Transfer: An Investigation of the Influence of Quadratic Functions Instruction on Students' Prior Ways of Reasoning About Linear Functions. **Mathematical Thinking and Learning**, v. 16, n. 2, p. 135-174, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/10986065.2014.889503>. Acesso em 09 dez. 2019.

KILPATRICK, J. A history of research in mathematics education. In GROUWS, D. A. (ed.). **Handbook of research on mathematics teaching and learning**. New York: Macmillan, 1992.

LAMBDIN, D.; WALCOTT, C. Changes through the years: Connections between Psychological Learning Theories and the School Mathematics Curriculum. In MARTIN, W. G. *et al.* (eds). **The Learning of Mathematics**. Reston, VA: NCTM, 2007. p.3-25.

LEAL, Z. F. R. G.; MASCAGNA, G. C. Adolescência: trabalho, educação e a formação omnilateral. In MARTINS, L. M.; ABRANTES, A. A.; FACCI, M. G. D. (orgs.). **Periodização Histórico-Cultural do Desenvolvimento Psíquico do nascimento à velhice**. Campinas: Autores Associados, 2016 (Coleção educação contemporânea). p. 221-237.

LIMA, E. L.; CARVALHO, P. C. P.; WAGNER, E.; MORGADO, A. C. **A matemática do ensino médio**. 9 ed. Rio de Janeiro: SBM, 2006.

LUDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas**. Rio de Janeiro: E. P. U., 2018.

MARINS, A. S.; SAVIOLI, A. M. P. D. Pensamento matemático avançado manifestado em tarefas envolvendo transformações lineares. **Revista Ciência e Educação**, Bauru, v. 22, n. 2, p. 489-504, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1516-731320160020013>. Acesso em: 12 abr. 2020.

MICOTTI, M. C. O ensino e as propostas pedagógicas. In: BICUDO, M. A. V. (org.). **Pesquisa em Educação Matemática: Concepções & Perspectivas**. São Paulo: Editora UNESP, 1999. p.153-168 (Seminários & Debates).

MITRE, S. M.; BATISTA, R. S.; MENDONÇA, J. M. G. M.; PINTO, N. M. M.; MEIRELLES, C. A. B.; PORTO, C. P.; MOREIRA, T.; HOFFMANN, L. M. A. Metodologias ativas de ensino-aprendizagem na formação profissional em saúde: debates atuais. **Ciência & Saúde Coletiva**, [online], v. 13, suppl. 2, p. 2133-2144, 2008.



MORAIS, R.S.; ONUCHIC, L.R. Uma Abordagem Histórica da Resolução de Problemas. In ONUCHIC, L. R.; ALLEVATO, N. S. G.; NOGUTI, F. C. H.; JUSTULIN, A. M. (orgs.). **Resolução de Problemas: Teoria e Prática**. Jundiaí: Paco Editorial, 2014. p. 17- 33.

MORAN, J. Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda. In BACICH, L.; MORAN, J. (orgs.). **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso, 2018. p. 1-25.

MOREIRA, M. A. O mestrado (profissional) em ensino. **Revista Brasileira de Pós-Graduação**, Brasília, v.1, n.01, p.131-142, jul. 2004. Disponível em: <http://ojs.rbpg.capes.gov.br/index.php/rbpg/article/view/26>. Acesso em: 10 out. 2018.

MOREIRA, M. A. **Teorias de Aprendizagem**. 2. ed. São Paulo: E. P. U., 2019.

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

MOREIRA, M. A. **Mapas conceituais e aprendizagem significativa**. São Paulo: Centauro, 2010.

MOURA, D. H. Educação Básica e Educação Profissional e Tecnológica: dualidade histórica e perspectivas de integração. **Revista Holos**, Natal, v. 2, ano 23, p. 04- 30, 2007.

MOURA, D. H. Ensino médio integrado: subsunção aos interesses do capital ou travessia para a formação humana integral? **Revista Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 39, n. 3, p. 705-720, jul/dez, 2013. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/ep/v39n3/10.pdf>. Acesso em dez 2018.

MUSHIPE, M.; OGBONNAYA, U.I. *Geogebra* and grade 9 learners' achievement in linear functions. **International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)**, v. 14, n. 8, p. X-Y, 2019. Disponível em: <https://online-journals.org/index.php/i-jet/article/view/9581>. Acesso em 12 fev. 2019.

NISTAL, A. A.; VAN DOOREN, W.; VERSCHAFFEL. Improving students' representational flexibility in linear-function problems: an intervention. **Educational Psychology**, v. 34, n. 6, p. 763-786, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/01443410.2013.785064>. Acesso em: 12 fev. 2019.

NOSELLA, P. Trabalho e perspectivas de formação dos trabalhadores: para além da formação politécnica. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, v.12, n. 34, jan./abr. 2007.

ONUCHIC, L. R. Ensino-aprendizagem de Matemática através da resolução de problemas. In: BICUDO, M. A. V. (org.). **Pesquisa em Educação Matemática: Concepções & Perspectivas**. São Paulo: Editora UNESP, 1999. p.199-220 (Seminários & Debates).

ONUCHIC, L.R. A resolução de problemas na educação matemática: onde estamos e para onde iremos? **Revista Espaço Pedagógico**, Passo Fundo, v. 20, n. 1, p. 88-104, jan./jun. 2013. Disponível em: [www.upf.br/seer/index.php/rep](http://www.upf.br/seer/index.php/rep). Acesso em 12 fev. 2019.

ONUCHIC, L. R.; ALLEVATO, N. S. G. Pesquisa em Resolução de Problemas: caminhos, avanços e novas perspectivas. **Boletim de Educação Matemática**, Rio Claro, v. 25, n. 41, p.73-98, dez. 2011.

PAIVA, M. R. F.; PARENTE, J. R. F.; BRANDÃO, I. R.; QUEIROZ, A. H. B. Metodologias ativas de ensino-aprendizagem: revisão integrativa. **SANARE Revista de Políticas Públicas**, Sobral, v. 15, n. 02, p. 145-153, jun./dez. 2016. Disponível em: <https://sanare.emnuvens.com.br/sanare/article/viewFile/1049/595>. Acesso em: 12 fev. 2019.

POLYA, G. A. **A arte de Resolver Problemas**: um novo aspecto do método matemático. Rio de Janeiro: Interciência, 1995.

RAMOS, M. **Concepção do Ensino Médio Integrado**. 2008. Disponível em: [http://forumeja.org.br/go/sites/forumeja.org.br/go/files/concepcao\\_do\\_ensino\\_medio\\_integrado5.pdf](http://forumeja.org.br/go/sites/forumeja.org.br/go/files/concepcao_do_ensino_medio_integrado5.pdf). Acesso em: 10 abr. 2019.

RIBEIRO, R. J. O mestrado profissional na política atual da Capes. **Revista Brasileira de Pós-Graduação**, Brasília, v. 2, n. 6, p. 8-15, jul. 2005. Disponível em: <http://ojs.rbpg.capes.gov.br/index.php/rbpg/article/view/72/69>. Acesso em: 10 nov. 2018.

ROMANOWSKI, J.P.; ENS, R. T. As pesquisas denominadas do tipo “estado da arte” em educação. **Diálogo Educacional**, Curitiba, v. 6, n. 19, p. 37-50, set./dez. 2006. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/1891/189116275004.pdf>. Acesso em: 5 dez. 2018.

SAVIANI, D. Trabalho e educação: fundamentos ontológicos e históricos. **Revista Brasileira de Educação**, São Paulo v. 12. n. 34, p.152- 165, jan./abr. 2007.

VALENTE, J. A. A sala de aula invertida e a possibilidade do ensino personalizado: uma experiência com a graduação em midiologia. In: BACICH, L.; MORAN, J. (orgs.). **Metodologias ativas para uma educação inovadora**: uma abordagem teórico-prática. Porto Alegre: Penso, 2018. p. 26- 44.

YAREMKO, R. K.; HARARI, H.; HARRISON, R. C.; LYNN, E. **Handbook of research and quantitative methods in psychology**. Hillsdale: Lawrence Erlbaum, 1986.

YEW, E.; GOH, K. Problem-based learning: an overview of its process and impact on learning. **Health Professions Education**, v. 2, ed. 2, p. 75-79, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.hpe.2016.01.004>. Acesso em 2 abr. 2019.

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

## **APÊNDICE A – PRODUTO EDUCACIONAL**

Disponível em: <https://educapes.capes.gov.br/handle/capes/585530>

## APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO DE AUTOAVALIAÇÃO DO ESTUDANTE

Estimado(a) estudante.

Este questionário faz parte de um trabalho de pesquisa que tem como objetivo geral avaliar de que forma a RP como proposta metodológica para o ensino de função afim em uma perspectiva de formação integral pode contribuir com o processo ensino-aprendizagem de conceitos iniciais de função afim em uma turma da 1.<sup>a</sup> série do ensino médio.

A pesquisa está sendo desenvolvida no Instituto Federal Goiano campus Morrinhos, fazendo parte do Programa de Mestrado em Educação Profissional e Tecnológica (PROFEPT), com o título: **“RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS: UMA METODOLOGIA ATIVA PARA O ENSINO DE FUNÇÃO AFIM NA PERSPECTIVA DA FORMAÇÃO INTEGRAL”**, sob a orientação do Prof. Dr. Júlio César Ferreira.

A sua participação é de extrema importância para esta pesquisa, por isso, desde já agradecemos sua colaboração voluntária. A sua contribuição consiste em responder questões que posteriormente serão analisadas cientificamente e, por fim, serão utilizadas exclusivamente na dissertação. Reafirmamos aqui nosso compromisso ético com todas as informações coletadas, portanto fique tranquilo e à vontade para apresentar suas impressões e opiniões. As informações coletadas serão tratadas com rigoroso sigilo e confidencialidade e não será necessária sua identificação.

Nossos sinceros agradecimentos.

Agora é o momento de você se autoavaliar! Reflita sobre sua aprendizagem nas atividades propostas nessa aula. Marque a opção que melhor representa sua participação.

### **Primeiro momento - Compreendendo o conceito de função**

#### **Expectativas de aprendizagem:**

- 1) Identificar e entender a interdependência entre grandezas;
- 2) Compreender o conceito de função e dos elementos que a constituem.

( ) Realizei sozinho.

( ) Realizei com a colaboração dos colegas.

( ) Realizei com a colaboração da professora.

( ) Realizei com a colaboração dos colegas e da professora.

( ) Não consegui realizar.

Deixe um comentário sobre sua experiência nesse momento.

---

---

---

**Segundo momento - Retomando a ideia de proporcionalidade: compreendendo o conceito de função linear****Expectativas de Aprendizagem:**

- 1) Entender proporcionalidade entre duas grandezas e resolver problemas que envolvem grandezas diretamente proporcionais;
- 2) Compreender o conceito da função linear a partir de resolução de problemas que envolvem grandezas diretamente proporcionais;

- ( ) Realizei sozinho.
- ( ) Realizei com a colaboração dos colegas.
- ( ) Realizei com a colaboração da professora.
- ( ) realizei com a colaboração dos colegas e da professora.
- ( ) Não consegui realizar.

Deixe um comentário sobre sua experiência nesse momento.

---

---

---

**Terceiro momento - Compreendendo o conceito de função afim****Expectativa de aprendizagem:**

- 1) Compreender o conceito da função afim e sua representação algébrica e gráfica;

- ( ) Realizei sozinho.
- ( ) Realizei com a colaboração dos colegas.
- ( ) Realizei com a colaboração da professora.
- ( ) Realizei com a colaboração dos colegas e da professora.
- ( ) Não consegui realizar

.

Deixe um comentário sobre sua experiência nesse momento.

---

---

---

**Quarto momento- aplicações de função afim em situações do cotidiano****Expectativas de aprendizagem:**

- 1) Compreender o significado de crescimento, decrescimento;
- 2) Perceber a aplicabilidade do conceito de função afim em situações do cotidiano.

- ( ) Realizei sozinho.
- ( ) Realizei com a colaboração dos colegas.
- ( ) Realizei com a colaboração da professora.
- ( ) Realizei com a colaboração dos colegas e da professora.
- ( ) Não consegui realizar.

Deixe um comentário sobre sua experiência nesse momento.

---

---

---

## APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DO PROCESSO DE PARTICIPAÇÃO DO GRUPO

**Estimado(a) estudante.**

Este questionário faz parte de um trabalho de pesquisa que tem como objetivo geral avaliar de que forma a RP como proposta metodológica para o ensino de função afim em uma perspectiva de formação integral pode contribuir com o processo ensino-aprendizagem de conceitos iniciais de função afim em uma turma da 1.<sup>a</sup> série do ensino médio.

A pesquisa está sendo desenvolvida no Instituto Federal Goiano Campus Morrinhos, fazendo parte do Programa de Mestrado em Educação Profissional e Tecnológica (PROFEPT), com o título: **“RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS: UMA METODOLOGIA ATIVA PARA O ENSINO DE FUNÇÃO AFIM NA PERSPECTIVA DA FORMAÇÃO INTEGRAL”**, sob a orientação do Prof. Dr. Júlio César Ferreira.

A sua participação é de extrema importância para esta pesquisa, por isso desde já agradecemos sua colaboração voluntária. A sua contribuição consiste em responder questões que posteriormente serão analisadas cientificamente e por fim serão utilizadas exclusivamente na dissertação. Reafirmamos aqui nosso compromisso ético com todas as informações coletadas, portanto, fique tranquilo e à vontade para apresentar suas impressões e opiniões. As informações coletadas serão tratadas com rigoroso sigilo e confidencialidade e não será necessária sua identificação.

Nossos sinceros agradecimentos.

### **1. O grupo está envolvido na atividade.**

( ) Concordo plenamente ( ) Concordo ( ) Discordo ( ) Discordo plenamente

**Justifique sua resposta**

---



---

### **2. O grupo está concentrado.**

( ) Concordo plenamente ( ) Concordo ( ) Discordo ( ) Discordo plenamente

**Justifique sua resposta**

---



---

### **3. O grupo está dividindo as tarefas.**

( ) Concordo plenamente ( ) Concordo ( ) Discordo ( ) Discordo plenamente

**Justifique sua resposta**

---



---

**4. O grupo está determinado a resolver o problema e construir uma solução coletiva.**

( ) Concordo plenamente ( ) Concordo ( ) Discordo ( ) Discordo plenamente

**Justifique sua resposta**

---

---

**5. O grupo está colaborando entre si, superando diferenças e aprendendo com o outro.**

( ) Concordo plenamente ( ) Concordo ( ) Discordo ( ) Discordo plenamente

**Justifique sua resposta**

---

---

**6. O grupo está envolvendo todos na atividade.**

( ) Concordo plenamente ( ) Concordo ( ) Discordo ( ) Discordo plenamente

**Justifique sua resposta**

---

---

---

**7. Os integrantes do grupo estão sabendo aceitar ideias diferentes das suas.**

( ) Concordo plenamente ( ) Concordo ( ) Discordo ( ) Discordo plenamente

**Justifique sua resposta**

---

---

---

**8. O grupo está sabendo negociar propostas individuais e construir uma visão coletiva que represente o grupo todo.**

( ) Concordo plenamente ( ) Concordo ( ) Discordo ( ) Discordo plenamente

**Justifique sua resposta**

---

---

---



.

**9. O grupo está conseguindo desenvolver argumentação para apresentar a solução do problema.**

( ) Concordo plenamente ( ) Concordo ( ) Discordo ( ) Discordo plenamente

**Justifique sua resposta**

---

---

---

**10. O grupo está conseguindo expor suas ideias.**

( ) Concordo plenamente ( ) Concordo ( ) Discordo ( ) Discordo plenamente

**Justifique sua resposta**

---

---

---

**11. O grupo está registrando as estratégias, os cálculos para apresentar a solução encontrada.**

( ) Concordo plenamente ( ) Concordo ( ) Discordo ( ) Discordo plenamente

**Justifique sua resposta**

---

---

---

**12. O grupo está preparando a comunicação para apresentar a solução.**

( ) Concordo plenamente ( ) Concordo ( ) Discordo ( ) Discordo plenamente

**Justifique sua resposta**

---

---

---

## **APÊNDICE D – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)**

**Prezado (a) Senhor (a),**

Seu(Sua) filho(a) (ou menor sob sua responsabilidade) está sendo convidado(a) a participar como voluntário(a) da pesquisa intitulada **“RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS: UMA METODOLOGIA ATIVA PARA O ENSINO DE FUNÇÃO AFIM NA PERSPECTIVA DA FORMAÇÃO INTEGRAL”**. Após receber os esclarecimentos e as informações a seguir, no caso de aceitar fazer parte do estudo, este documento deverá ser assinado em duas vias, sendo a primeira de guarda e confidencialidade da pesquisadora responsável e a segunda ficará sob sua responsabilidade para quaisquer fins. Em caso de recusa, você não será penalizado(a) de forma alguma. Em caso de dúvida sobre a pesquisa, você poderá entrar em contato com a pesquisadora responsável **PATRÍCIA GARCIA SOUZA PADOVANI** por meio do telefone **(64) 992735756**, ou pelo e-mail **patriciagarciapadovani@gmail.com**. Em caso de dúvida sobre a ética aplicada a pesquisa, você poderá entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto Federal Goiano (situado na Rua 88, nº310, Setor Sul, CEP 74085-010, Goiânia, Goiás. Caixa Postal 50) pelo telefone: (62) 3605 3664 ou pelo e-mail: **cep@ifgoiano.edu.br**.

### **1. Justificativa, os objetivos e procedimentos**

A presente pesquisa é motivada pelo interesse em discutir e trazer reflexões relevantes para uma proposta de ensino como possibilidade de dar sentido e significado aos conceitos matemáticos ensinados na sala de aula, uma proposta que valorize e proporcione a participação ativa e o engajamento do estudante no processo de construção do seu conhecimento, e ainda que considere essencial o compromisso com a formação integral do estudante a partir desenvolvimento do seu pensamento crítico, reflexivo, fazendo-o se sentir cidadão, detentor de direitos e deveres, consciente para tomada de decisões e com capacidade para transformar a si mesmo e a sociedade em que vive.

O objetivo desse projeto é avaliar a resolução de problemas como proposta metodológica para o ensino de função afim e para o seu desenvolvimento serão realizadas as seguintes etapas: pesquisa bibliográfica para fundamentação teórica e metodológica, análise de documentos como plano de ensino da disciplina de matemática, Projeto Político Pedagógico da instituição pesquisada, relatórios de acompanhamento e monitoramento de aprendizagem dos alunos, observação direta na sala de aula, aplicação de questionários que serão posteriormente transcritos e analisados, além do desenvolvimento de uma sequência didática.

### **2. Desconfortos, riscos e benefícios**

É notório que a pesquisa com seres humanos pressupõe a existência e a possibilidades de risco, uma vez que permite uma aproximação do investigador com os participantes da pesquisa. Esse risco pode ser caracterizado por qualquer possibilidade de danos de qualquer dimensão, a saber: moral, intelectual, física, psicológica, social, religiosa e outras. Sendo assim, o participante terá liberdade para não responder qualquer questão por ele considerada constrangedora e ainda será destinado, para sua comodidade, a um local previamente organizado, agradável e dentro das possibilidades confortável. Por fim, considera-se que este

estudo trará benefícios para a área da Educação Matemática, assim como para o processo de ensino e aprendizagem e para as práticas docentes.

### 3. Forma de acompanhamento e assistência

Aos participantes será assegurada a garantia de assistência integral em qualquer etapa do estudo. Você terá acesso aos profissionais responsáveis pela pesquisa para esclarecimento de eventuais dúvidas. Caso algum participante venha a declarar qualquer tipo de dano que está previsto no Termo de Consentimento Livre Esclarecido (TCLE) e ou no Termo de Assentimento Livre Esclarecido (TALE), será garantida a assistência necessária e indenização.

### 4. Garantia de esclarecimento, liberdade de recusa e garantia de sigilo

Você será esclarecido(a) sobre a pesquisa em qualquer tempo e aspecto que desejar, através dos meios citados acima. Você é livre para recusar-se a participar, retirar seu consentimento ou interromper a participação a qualquer momento, sendo sua participação voluntária e a recusa em participar não irá acarretar qualquer penalidade.

A pesquisadora irá tratar a sua identidade com padrões profissionais de sigilo e todos os dados coletados servirão apenas para fins de pesquisa. Seu nome ou o material que indique a sua participação não será liberado sem a sua permissão. Você não será identificado(a) em nenhuma publicação que possa resultar deste estudo.

### 5. Custos da participação, ressarcimento e indenização por eventuais danos

Para participar deste estudo você não terá nenhum custo nem receberá qualquer vantagem financeira. Caso você, participante, sofra algum dano decorrente dessa pesquisa, os pesquisadores garantem indenizá-lo por todo e qualquer gasto ou prejuízo.

Ciente e de acordo com o que foi anteriormente exposto, eu \_\_\_\_\_, CPF \_\_\_\_\_, responsável legal por \_\_\_\_\_, autorizo sua participação no estudo intitulado **“RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS; UMA METODOLOGIA ATIVA PARA O ENSINO DE FUNÇÃO AFIM NA PERSPECTIVA DA FORMAÇÃO INTEGRAL”**, desde que o (a) mesmo (a) aceite de forma livre e espontânea, e que possa se retirar a qualquer momento.

Nome do aluno(a) \_\_\_\_\_

CPF ou RG \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Assinatura da responsável pela pesquisa

\_\_\_\_\_  
Assinatura do(a) responsável legal pelo(a) aluno(a)

## APÊNDICE E – TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TALE)

Estimado(a) aluno(a)!

Você está sendo convidado(a) como voluntário(a) a participar da pesquisa intitulada **“RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS: UMA METODOLOGIA ATIVA PARA O ENSINO DE FUNÇÃO AFIM NA PERSPECTIVA DA FORMAÇÃO INTEGRAL”**. O motivo que nos leva a estudar esse assunto é a possibilidade de promover reflexões acerca da melhoria do processo ensino-aprendizagem de matemática e ainda trazer reflexões relevantes para uma proposta de ensino como possibilidade de dar sentido e significado aos conceitos matemáticos ensinados na sala de aula, que valoriza e proporciona a participação ativa e o engajamento do estudante no processo de construção do seu conhecimento, e ainda que considera essencial o compromisso com a formação integral do estudante a partir desenvolvimento do seu pensamento crítico, reflexivo, fazendo-o se sentir cidadão com direitos e deveres, consciente para tomada de decisões e com capacidade para transformar a si mesmo e a sociedade em que vive.

Para o desenvolvimento deste estudo realizaremos as seguintes etapas: pesquisa bibliográfica para fundamentação teórica e metodológica, análise de documentos como plano de ensino da disciplina de matemática, Projeto Político Pedagógico da instituição pesquisada, relatórios de acompanhamento e monitoramento de aprendizagem dos alunos, observação direta na sala de aula, aplicação de questionários que serão posteriormente transcritos e analisados e o desenvolvimento de uma sequência didática.

Você não terá nenhum custo e não haverá benefícios diretos oriundos de sua participação, apenas os conhecimentos resultantes da realização desta pesquisa. Você será esclarecido(a) em qualquer dúvida que tiver e estará livre para participar ou recusar-se. O responsável por você poderá retirar o consentimento ou interromper a sua participação a qualquer momento. A sua participação é voluntária e a recusa em participar não acarretará nenhuma penalidade e a sua identidade será tratada com padrões profissionais de sigilo. Você não será identificado em nenhuma publicação.

Neste estudo não existem riscos físicos. Mas para os participantes da pesquisa pode haver um desconforto relacionado ao fato de compartilhar informações através de uma entrevista gravada, podendo se incomodar em ter que falar sobre algo pessoal ou confidencial. Apesar disso, você tem assegurado o direito a ressarcimento ou indenização no caso de quaisquer danos eventualmente produzidos pela pesquisa.

Os resultados estarão à sua disposição quando finalizada a pesquisa. Seu nome ou o material que indique sua participação não será liberado sem a permissão do responsável por você. Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias, sendo que uma cópia será arquivada pela pesquisadora responsável, e a outra será fornecida a você.

Eu, \_\_\_\_\_, portador(a) do documento de identidade \_\_\_\_\_ (se já tiver documento), fui esclarecido(a) quanto aos objetivos do presente estudo de maneira clara e detalhada. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações, e o meu responsável poderá mudar a decisão de participar se assim o desejar. Tendo o consentimento do meu responsável já assinado, declaro que concordo em participar desse estudo. Recebi uma cópia deste termo assentimento e me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

## ANEXO A – NOTA TÉCNICA DA SECRETARIA DE ESTADO DE SAÚDE- GOIÁS

Secretaria de  
Estado da  
Saúde



ESTADO DE GOIÁS  
SECRETARIA DE ESTADO DA SAÚDE  
GABINETE DO SECRETÁRIO

Nota Técnica nº: 1/2020 - GAB- 03076

### NOTA TÉCNICA SES-GO

Considerando:

- a Declaração da Organização Mundial de Saúde, em 11 de março de 2020, que decreta situação de pandemia no que se refere à infecção pelo novo coronavírus;
- a Lei n. 13.979, de 6 de fevereiro de 2020, que dispõe sobre as medidas para enfrentamento da emergência em saúde pública de importância internacional decorrente do coronavírus responsável pelo surto de 2019;
- o acionamento de novo nível (nível 1) do Plano de Contingência para o Novo Coronavírus da Secretaria de Estado da Saúde, conforme recomendação do Ministério da Saúde;
- o Decreto 9633, de 13 de março de 2020, do Governador do Estado de Goiás, que dispõe sobre a decretação de situação de emergência na saúde pública do Estado de Goiás, em razão da disseminação do novo coronavírus (2019-nCoV);
- a delegação prevista no Art. 5º do referido Decreto, segundo a qual “caberá à Secretaria de Estado de Saúde instituir diretrizes gerais para a execução das medidas a fim de atender as providências determinadas por este Decreto, podendo, para tanto, editar normas complementares”;
- a orientação do Conselho Nacional de Educação (CNE), de 14 de março de 2020, de que, se necessário, as instituições poderão repor as aulas no próximo ano para cumprir os 200 dias letivos anuais exigidos pela legislação;
- que a situação demanda o emprego urgente de medidas de prevenção, controle e contenção de riscos, danos e agravos à saúde pública, a fim de evitar a disseminação da doença no Estado de Goiás;
- o pedido da Organização Mundial de Saúde para que os países redobrem o comprometimento contra a pandemia.

## DETERMINA:

- 1) Paralisar as aulas, de preferência por meio da antecipação das férias escolares, em todos os níveis educacionais, públicos e privados, de modo a interromper as atividades por 15 dias preferencialmente a partir de 16/03/2020, com tolerância máxima até 18/03/2020, podendo tal paralisação ser prorrogável a depender da avaliação da autoridade sanitária do Estado.
- 2) A exceção se aplica aos alunos universitários dos cursos da área de saúde; para estes, recomenda-se que sejam incluídas imediatamente, e em todas as disciplinas e períodos, aulas alinhadas às orientações técnicas dos protocolos do Ministério da Saúde e da Secretaria de Estado de Saúde de Goiás, abrangendo as características epidemiológicas, diagnósticas, clínicas e terapêuticas observadas na COVID-19 e nas demais Síndromes Respiratórias Agudas Graves, com foco no indivíduo e na coletividade.
- 3) Determina-se ainda que as aulas para os universitários dos cursos da área da saúde sejam ministradas em grupos menores, de até 10 pessoas, preferencialmente em salas com janelas e corrente de ar natural, e não somente ar-condicionado.
- 4) Todos os universitários da saúde deverão se comportar como aliados no combate à pandemia COVID-19, sobretudo como propagadores de informações técnicas, fidedignas e responsáveis. A qualquer tempo, o poder público poderá convocar todos os graduandos da saúde a ajudarem nas unidades de saúde atuais ou que venham a ser montadas com a finalidade de combater a pandemia e outras implicações ao sistema de saúde relacionadas à COVID-19.
- 5) Aos órgãos da administração direta e indireta, empresas públicas, privadas e do terceiro setor, a avaliação imediata da possibilidade de realização de teletrabalho em todas as áreas com perfil administrativo, resguardando atendimento ao cidadão; bem como o compartilhamento com todos os servidores/funcionários de informações relacionadas à prevenção e tratamento da COVID-19.

ISMAEL ALEXANDRINO JUNIOR

Secretário de Estado da Saúde de Goiás

GABINETE DO SECRETÁRIO, em GOIANIA - GO, aos 15 dias do mês de março de 2020.



Documento assinado eletronicamente por **ISMAEL ALEXANDRINO JUNIOR**, **Secretário (a) de Estado**, em 15/03/2020, às 17:58, conforme art. 2º, § 2º, III, "b", da Lei 17.039/2010 e art. 3ºB, I, do Decreto nº 8.808/2016.

A autenticidade do documento pode ser conferida no site  
[http://sei.go.gov.br/sei/controlador\\_externo.php?](http://sei.go.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_im...4ae4605a24341f0485835386ea30e853a45f2afac1d96d92e4)