

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA
MESTRADO PROFISSIONAL EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Maíra Blanco Martinez Forcato

**Interdisciplinaridade e Contextualização: uma investigação da própria
prática nas aulas de matemática a partir de uma sequência de atividades
nos anos finais do Ensino Fundamental**

Juiz de Fora

2022

Maíra Blanco Martinez Forcato

**Interdisciplinaridade e Contextualização: uma investigação da própria
prática nas aulas de matemática a partir de uma sequência de atividades
nos anos finais do Ensino Fundamental**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Federal de Juiz de Fora como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Educação Matemática. Área de concentração: Educação Matemática.

Orientador: Professor Doutor Marco Antônio Escher

Juiz de Fora

2022

Ficha catalográfica elaborada através do programa de geração automática da Biblioteca Universitária da UFJF, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Blanco Martinez Forcato, Máira.

Interdisciplinaridade e Contextualização : uma investigação da própria prática nas aulas de matemática a partir de uma sequência de atividades nos anos finais do Ensino Fundamental / Máira Blanco Martinez Forcato. -- 2022.

138 f. : il.

Orientador: Marco Antônio Escher

Dissertação (mestrado profissional) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Instituto de Ciências Exatas. Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, 2022.

1. Interdisciplinaridade. 2. Contextualização. 3. Investigação da própria prática. 4. Educação Matemática. I. Antônio Escher, Marco, orient. II. Título.

Maíra Blanco Martinez Forcato

**Interdisciplinaridade e Contextualização: uma investigação da própria
prática nas aulas de matemática a partir de uma sequência de atividades
nos anos finais do Ensino Fundamental**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Federal de Juiz de Fora como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Educação Matemática. Área de concentração: Educação Matemática.

Aprovada em 08 de dezembro de 2021.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Marco Antônio Escher - Orientador
Universidade Federal de Juiz de Fora

Prof. Dr. Pedro Carlos Pereira
Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Reginaldo Fernando Carneiro
Universidade Federal de Juiz de Fora

Juiz de Fora, 04/12/2021.



Documento assinado eletronicamente por Pedro Carlos Pereira, Usuário Externo, em 08/12/2021, às 15:57, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por Marco Antonio Escher, Professor(a), em 08/12/2021, às 16:31, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13](#)

[de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por Reginaldo Fernando Carneiro, Professor(a), em 09/12/2021, às 17:47, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no Portal do SEI-Ufjf (www2.ufjf.br/SEI) através do ícone Conferência de Documentos, informando o código verificador 0603921 e o código CRC 7EBB9C5A.

Dedico este trabalho a todas as pessoas que lutam pela transformação da sociedade através da educação, buscando uma educação de qualidade para todos e todas.

AGRADECIMENTOS

Agradeço todas as pessoas que sempre me motivaram a seguir meus sonhos e a não desistir perante as adversidades. As pessoas que acreditaram em mim, no meu trabalho enquanto profissional da educação e como pesquisadora.

Em especial, agradeço minha família por me apoiar em minhas decisões e em meus estudos. Meu companheiro por estar ao meu lado nos momentos que mais precisei. Aos meus amigos por toda força, motivação e puxões de orelha. Aos meus professores que me inspiraram e me guiaram para esta e nesta jornada. Agradeço aos meus alunos por acreditarem em uma educação de qualidade e por aceitarem fazer parte deste estudo.

E por fim, agradeço a Deus e as boas energias por me proporcionarem calma e foco para continuar e finalizar este trabalho e cumprir meu propósito com o mesmo: trazer contribuições para a educação do nosso país.

“[...] Ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua produção ou a sua construção.” (FREIRE, 1996, p.20)

RESUMO

O presente estudo traz uma investigação da própria prática sobre a aplicação de uma sequência de atividades em uma turma de 9º ano do ensino fundamental no município de Paraíba do Sul – RJ. O referencial teórico adotado para o embasamento da construção da sequência de atividades respalda-se nas questões sobre interdisciplinaridade e contextualização. Como metodologia, o trabalho pauta-se na abordagem qualitativa, se apoiando juntamente na investigação da própria prática. Dessa forma, definiu-se como objetivo geral da pesquisa, analisar como se caracteriza o envolvimento de estudantes do 9º ano de escolaridade com uma sequência de atividades interdisciplinar e contextualizada, e a pergunta diretriz: “Como se dá o envolvimento dos discentes diante de uma sequência de atividades contextualizada e interdisciplinar?”. A partir dos dados obtidos, foi estabelecido no estudo duas categorias de análise: (1) atitude diante do conhecimento; e (2) reflexão e percepção. Na primeira categoria, “atitude diante do conhecimento”, concluiu-se que o envolvimento dos discentes nas aulas de matemática e nas atividades aumentou de forma significativa com a aplicação da sequência, onde eles conseguiram fazer relações com o contexto no qual estão inseridos e refletir sobre o mesmo. Na segunda categoria, “reflexão e percepção”, concluiu-se que a partir dos diálogos e do compartilhamento de informações realizados nas aulas, os alunos se tornam agentes ativos do contexto a que pertencem, compreendendo, assim, o papel que ocupam na sociedade, sendo capazes de fazer parte da transformação da própria realidade.

Palavras-chave: Interdisciplinaridade; Contextualização; Investigação da própria prática; Educação Matemática.

ABSTRACT

The survey presented brings an investigation of the practice itself on the application of a sequence of activities in a class 9th grade of Middle School in the city of Paraíba do Sul – RJ. The theoretical framework adopted for the construction of the sequence of activities is based on questions about interdisciplinarity and contextualization. As a methodology, the work is based on the qualitative approach, relying together on the investigation of the practice itself. Thus, it was defined as general objective of the research, to analyze how is characterized the involvement of 9th students of the Middle School of schooling with a sequence of interdisciplinary and contextualized activities, and the guiding question: "How do students engage in a contextualized and interdisciplinary sequence of activities?". From the data obtained, two categories of analysis were established in the study: (1) attitude towards knowledge; and (2) reflection and perception. In the first category, "attitude towards knowledge", it was concluded that the involvement of students in math classes and activities increased significantly with the application of the sequence, where they were able to make relationships with the context in which they are inserted and reflect on the same. In the second category, "reflection and perception", it was concluded that from the dialogues and information sharing carried out in classes, students become active agents of the context to which they belong, thus understanding the role they occupy in society, being able to be part of the transformation of their own reality.

Keywords: interdisciplinarity; contextualization; investigation of the practice itself; mathematical education.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Embasamento teórico: caminhos a percorrer	18
Figura 2 - Configuração da Multidisciplinaridade	22
Figura 3 - Configuração da Pluridisciplinaridade.....	22
Figura 4 - Configuração da Interdisciplinaridade.....	23
Figura 5 - Configuração da Transdisciplinaridade	24
Figura 6 - Transdisciplinaridade: transcender os limites e percorrer caminhos diversos.....	25
Figura 7 - Embasamento teórico acerca da Contextualização de Lima (2018).....	38
Figura 8 - Modelo Geral da Qualidade de Aprendizagem.....	47
Figura 9 - Atividade para criação do modelo da conta de energia	71
Figura 10 - Potência elétrica: calculando o quanto é gasto somente como chuveiro elétrico ..	78
Figura 11 - Conversão de minutos para hora.....	80
Figura 12 - Escrevendo a fórmula da potência em forma de função.....	81
Figura 13 - Tabela antes e do depois do Economizando	84
Figura 14 - Diferença entre o consumo original e o economizando.....	85
Figura 15 - Comparação do valor inicial com o economizando e a comparação com o valor total da conta de energia	86
Figura 16 - Trabalhando com o Geogebra.....	88
Figura 17 - Geogebra e o gráfico da função afim.....	89
Figura 18 - Funções obtidas no desenvolvimento da sequência de atividades e inseridas no Geogebra.....	90
Figura 19 - Entendendo a Tarifa Social.....	91
Figura 20 - Função que representa as faixas de consumo da Tarifa Social no Geogebra	92
Figura 21 - Exercícios sobre gráfico de funções	94
Figura 22 - Respostas dos alunos sobre o coeficiente angular da reta e o coeficiente linear ...	95
Figura 23 - Obtendo o par ordenado do consumo em horas e o consumo em kWh ou reais (R\$).....	97
Figura 24 - Tabela da atividade 13 e respostas da pergunta 14.....	98
Figura 25 - Atividade porcentagem da Tarifa Social	100
Figura 26 - Análise dos dados: categorização	103

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Busca realizada na BOLEMA	51
Quadro 2 - Busca realizada na EMP	51
Quadro 3 - Dissertação do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática – UFJF ..	52
Quadro 4 - Programa de Pós-Graduação em Educação da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo	53
Quadro 5 - Critérios da Qualidade da Investigação sobre a prática	63

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CRAS	Centro de Referência de Assistência Social
DCN	Diretrizes Curriculares Nacionais
EMMA	Educação Matemática e Meio Ambiente
PET	Programa de Educação Tutorial
TAS	Teoria da Aprendizagem Significativa
UFJF	Universidade Federal de Juiz de Fora
UFRRJ	Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	14
2	EMBASAMENTO TEÓRICO PARA UMA PRÁTICA INTERDISCIPLINAR E CONTEXTUALIZADA	18
2.1	NÍVEIS DE INTERAÇÃO ENTRE AS DISCIPLINAS	18
2.2	INTERDISCIPLINARIDADE	26
2.3	CONTEXTUALIZAÇÃO	35
3	CONTRIBUIÇÕES DE PUBLICAÇÕES RELACIONADAS	50
4	EM BUSCA DA INTERAÇÃO DOS SABERES: A TRAJETÓRIA INVESTIGATIVA	57
5	INVESTIGAÇÃO DA PRÓPRIA PRÁTICA	59
5.1	A TRAJETÓRIA PELA FORMAÇÃO, PESQUISA E SALA DE AULA	60
5.2	INVESTIGAÇÃO DA PRÓPRIA PRÁTICA: A QUALIDADE DA INVESTIGAÇÃO.....	62
6	INTERDISCIPLINARIDADE E CONTEXTUALIZAÇÃO: UMA ALTERNATIVA PARA O PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA	65
6.1	OBJETIVOS DA SEQUÊNCIA DE ATIVIDADES APLICADA	66
6.1.1	Objetivo geral.....	66
6.1.2	Objetivos específicos	67
6.2	DESCRIÇÃO E DADOS DA SEQUÊNCIA DE ATIVIDADES INTERDISCIPLINAR E CONTEXTUALIZADA	67
6.2.1	Etapa 1: Conectando matemática com os conhecimentos dos discentes e seu contexto	70
6.2.1.1	<i>Etapa 1: dados obtidos</i>	72
6.2.2	Etapa 2: Trabalhando o lado social: Uma palestra com o CRAS	76
6.2.2.1	<i>Etapa 2: Dados obtidos</i>	76
6.2.3	Etapa 3: A matemática no chuveiro: calculando o quanto é gasto no banho	77
6.2.3.1	<i>Etapa 3: Dados obtidos</i>	79
6.2.4	Etapa 4: Da conscientização	82
6.2.4.1	<i>Etapa 4: Dados Obtidos</i>	83
6.2.5	Etapa 5: Matemática e tecnologia	86
6.2.5.1	<i>O uso da calculadora.....</i>	87

6.2.5.2	<i>Utilizando o Geogebra</i>	87
6.2.5.3	<i>Trabalhando com a tarifa Social e o Geogebra</i>	90
6.2.5.4	<i>Criando um vídeo</i>	92
6.2.5.5	<i>Etapa 5: dados obtidos</i>	92
7	ANÁLISES DAS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS	102
7.1	CATEGORIA 1: ATITUDE DIANTE AO CONHECIMENTO	104
7.1.1	Envolvimento e participação antes da aplicação da sequência de atividades	104
7.1.2	Percepção das necessidades refletidas na dimensão epistemológica: nova atitude diante do conhecimento	106
7.1.3	Atitude perante o novo: relação com a estrutura cognitiva e a cooperação.	110
7.1.4	Conteúdos não consolidados: repetições sem a reflexão acerca do conteúdo apresentado	112
7.2	CATEGORIA 2: REFLEXÃO E PERCEPÇÃO	114
7.2.1	Consciência Social refletida na dimensão praxiológica: valores e ações perante a sociedade	114
7.2.2	Dimensão ontológica: convicções de mundo	116
8	FRUTOS DO TRABALHO	118
9	CONSIDERAÇÕES FINAIS	119
	REFERÊNCIAS	124
	ANEXO A – Como funciona o setor elétrico brasileiro	127
	ANEXO B – Dados da conta de energia da fornecedora de energia Light.	128
	ANEXO C – Bandeiras Tarifárias	129
	ANEXO D – Publicação do Prêmio Professor Manuel Gonçalves d’Ascensão	130
	ANEXO E – Publicação do IV Festival de Vídeos Digitais e Educação Matemática	131
	APÊNDICE A– Noções de Função	132
	APÊNDICE B – Fotos da palestra do CRAS	133
	APÊNDICE C – Atividade Completa	135
	APÊNDICE D – Gráfico da função afim	138

1 INTRODUÇÃO

A sala de aula possui uma grande pluralidade e riqueza que podem ser atribuídas às trocas que ocorrem entre os envolvidos desse contexto escolar. Pensar no ensino e na aprendizagem vai muito além de currículo e dos parâmetros a seguir, a sala de aula é rica, pois os envolvidos são pessoas pensantes e críticas, com conhecimentos diferentes, realidades diferentes, contextos diferentes. Como explorar essa riqueza é um dos pontos mais intrigantes para se refletir.

Existem inúmeros métodos, teorias, mas como fazer isso funcionar na prática é uma resposta nada simples de ser encontrada. Muitos alunos estão na sala de aula e não conseguem entender o objetivo da mesma, será que esse objetivo sempre foi claro? Quantas vezes, sem perceber, as reflexões e críticas dos alunos são apagadas por uma resposta “você vai ver isso ano que vem”; “300 bananas, é isso mesmo, foca no problema, na operação”; e assim, sem perceber as críticas e reflexões que poderiam gerar muitas discussões construtivas são apagadas sem que ninguém perceba e os alunos começam a fazer as coisas no automático, esperando aquela “resposta certa”.

Um dos pontos mais desafiadores da sala de aula é pensar e repensar a prática, o que Paulo Freire apresenta como o movimento de ação e reflexão, ou práxis educativa. Quantas vezes sem perceber uma discussão que poderia ser enriquecedora, foi interrompida secamente porque “não estava de acordo com o cronograma”. Dessa forma é importante pensar nos objetivos da sala de aula, se o mais importante são reproduções ou reflexões, listas de exercícios ou discussões que podem envolver inúmeros assuntos e ainda assim ser relacionado ao conteúdo, e como perceber isso e colocar em prática.

A ideia do estudo que aqui será apresentado é justamente essa, de pensar e repensar sobre a própria prática e a partir dessa reflexão trazer uma tentativa de instigar o discente a refletir, criticar e sair da zona de conforto, buscando uma aprendizagem escolar que faça sentido e tenha significado para o aprendiz de forma a priorizar não só a matemática, mas também outras áreas do conhecimento que possam contribuir para essa aprendizagem.

A partir dessas inquietações foi pensado em uma sequência de atividades que buscasse englobar essas questões, a partir da reflexão de como os conteúdos matemáticos são ensinados na sala de aula e a relação deles com os discentes. Considerar todo o conjunto e contexto escolar, na forma de trabalho em sala de aula, na disposição da sala, em como os conteúdos podem ter sentido, buscando partir de alguma necessidade do indivíduo de modo a despertar

interesse, e significado buscando relacionar com os conhecimentos prévios dos estudantes e com o contexto sociocultural que estão inseridos.

Nesse sentido, acredita-se que ter uma visão holística apresentada por D'Ambrosio (2005) e Behrens (2013) no que se refere ao processo de ensino e aprendizagem, passa a ser uma alternativa para o ensino de matemática. Esta visão busca conectar a matemática com ela mesma e com outras áreas do saber fazendo com que elas dialoguem entre si, formando assim uma teia de informações mais significativas e contextualizadas para os estudantes. Este olhar gira em torno de um paradigma para a Educação, que tem, em várias escolas do país o ensino apresentado de forma descontextualizada, subdividida e compartimentada. Contudo essas subdivisões do ensino, de forma análoga, podem ser comparadas com caixas e no ato da abertura dessas caixas, muitos professores não conseguem de forma efetiva relacionar os conteúdos matemáticos entre si e com suas experiências e situações de vida.

Eu estou pensando há muito tempo em propor o novo tipo de professor. É um professor que não ensina nada, não é professor de matemática, de história, de geografia. É um professor de espantos. O objetivo da Educação não é ensinar coisas, porque as coisas já estão na internet, estão por todos os lugares, estão nos livros. É ensinar a pensar. Criar na criança essa curiosidade. Para mim esse é o objetivo da educação: criar alegria de pensar (ALVES, 2011, recurso online¹).

Buscando compreender se os estudantes mudam sua postura diante das aulas de matemática quando apresentado uma proposta diferente do que estavam habituados a trabalhar, definiu-se como pergunta diretriz do trabalho: Como se dá o envolvimento dos discentes diante de uma sequência de atividades contextualizada e interdisciplinar?

Para tanto, se estabeleceu como objetivo geral analisar como se caracteriza o envolvimento de estudantes do 9º ano de escolaridade com uma sequência de atividades interdisciplinar e contextualizada. Como objetivos específicos, definiu-se:

- 1) Observar e analisar a atitude dos discentes diante do conhecimento nas aulas de matemática antes e durante a aplicação da sequência de atividades;
- 2) Analisar o envolvimento e os resultados obtidos através da participação e interação durante a aplicação das atividades;

¹ Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?time_continue=17&v=qjyNv42g2XU>.

A pesquisa foi realizada na Escola Municipal Andrade Figueira, localizada no município de Paraíba do Sul – RJ, com uma turma de 9º ano, composta por 22 alunos, no qual a pesquisadora também era professora da turma. A aplicação da sequência de atividades ocorreu durante três meses, mas a pesquisa em si – partindo da observação anterior à aplicação da sequência de atividades, a aplicação da sequência de atividades e a observação pós-aplicação – durou 8 meses.

A partir do exposto, esta dissertação está estruturada da seguinte forma: o segundo capítulo trará uma apresentação e uma discussão teórica sobre Disciplina, Pluridisciplinaridade, Multidisciplinaridade, Interdisciplinaridade e Transdisciplinaridade, a fim de elucidar estes termos. O pleno entendimento destes torna mais acessível e claro o entendimento de interdisciplinaridade e sua aplicação que é o foco do estudo sob essa vertente. Também neste capítulo a interdisciplinaridade é aprofundada teoricamente, buscando neste o embasamento para a aplicação da sequência de atividades aqui realizada. Também é apresentado o conceito de contextualização partindo da perspectiva e definição elaborada por Lima (2018), que considera que a contextualização deve partir do sentido e do significado e se embasa na Teoria da Atividade de Leontiev e na Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel.

O terceiro capítulo traz diferentes obras que se relacionam com os objetivos do presente estudo, onde estas trazem um diálogo importante, que possibilita ter um panorama sobre os trabalhos publicados em vertentes próximas a esta pesquisa. Para tais discussões foram escolhidos dois artigos da revista *BOLEMA* – Boletim de Educação Matemática e dois artigos da revista *EMP* - Educação Matemática Pesquisa. Também foi escolhida uma dissertação do Programa de Pós Graduação em Educação Matemática – UFJF e uma tese do Programa de Pós Graduação em Educação da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo – USP.

O quarto capítulo aborda a metodologia adotada na pesquisa que foi a Investigação Qualitativa. Ele traz as cinco características de um estudo qualitativo segundo Bogdan e Biklen (1994) e aponta os aspectos que foram adotados na realização da pesquisa. Neste capítulo também é apresentado a metodologia de investigação da própria prática que foi escolhido para a condução e reflexão da aplicação das atividades, já que a professora-pesquisadora leciona na turma em que aplicou a sequência de atividades.

O quinto capítulo apresenta a sequência de atividades que foi aplicada com os alunos do 9º ano de escolaridade na Escola Municipal Andrade Figueira em Paraíba do Sul – RJ. Esse capítulo traz detalhadamente toda a sequência de atividades, sua elaboração, seu objetivo

geral e os objetivos específicos, a descrição de todas as atividades, a observação participante como forma de coleta de dados e os dados obtidos a partir da aplicação da sequência. Traz o relato de como era o desenvolvimento da turma antes da aplicação da sequência de atividades, os primeiros resultados obtidos a partir do início da proposta, como foi a aceitação e participação dos discentes, como foi o envolvimento dos estudantes ao longo da aplicação, como foi a assiduidade ao realizarem as atividades propostas, quais dúvidas que surgiram e como foram sanadas e qual foi o comportamento dos alunos quando findou a sequência de atividades daquele bimestre.

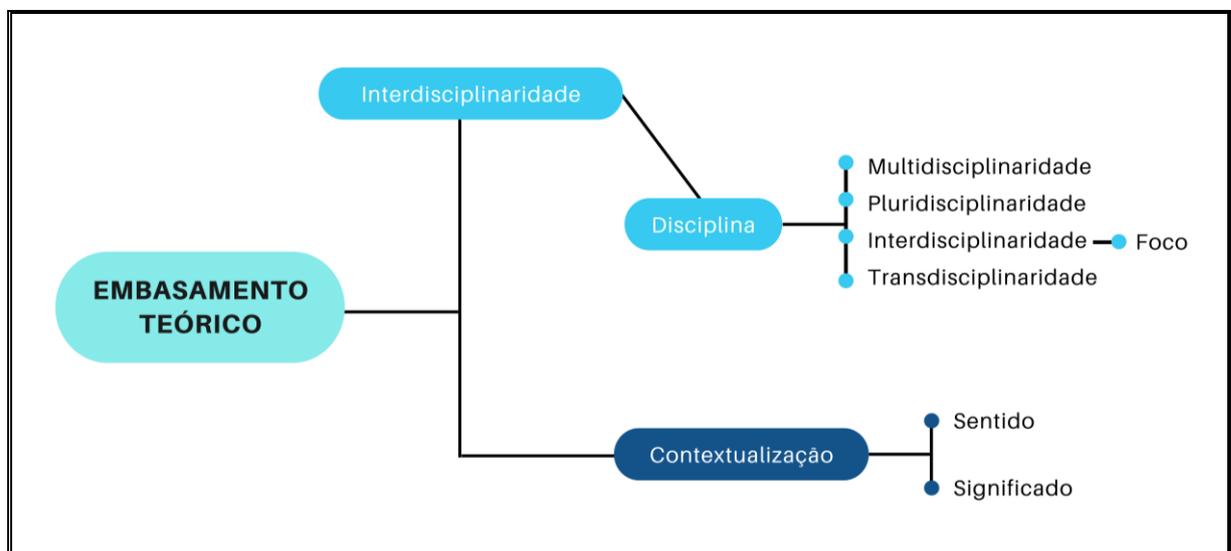
No sexto capítulo é apresentada a análise dos dados obtidos. Foi realizada uma leitura exaustiva dos dados levando em consideração o objetivo do trabalho. Feito isso, foram separados trechos importantes e relevantes para o estudo. Após esta separação, estes trechos foram agrupados de acordo com o que tinham em comum. Depois esses agrupamentos foram analisados e separados em categorias e subcategorias de análise do estudo. Em seguida, foi realizada uma análise profunda das mesmas, explicitando os pontos mais importantes para a pesquisa, buscando e mostrando as conexões entre si.

O capítulo 7 traz os frutos da pesquisa, sendo eles: o Prêmio Professor Manuel Gonçalves d'Ascensão no ano de 2019 oferecido pela Prefeitura de Paraíba dos Sul; Um vídeo inscrito e classificado no IV Festival de Vídeos Digitais e Educação Matemática promovido pela UNESP, na categoria Ensino Superior com o título: A Matemática e o Consumo de Energia do Chuveiro Elétrico; A inscrição no Prêmio Educador Nota 10 no ano de 2020. Como Produto Educacional gerou um E-book com todas as atividades desenvolvidas com a finalidade de disponibilizar para outros professores aplicarem em suas respectivas salas de aula a experiência aqui apresentada. No Produto Educacional se encontra o passo a passo da sequência de atividades e também o passo a passo para a aplicação de um curso de extensão para professores que ensinam matemática sobre interdisciplinaridade e contextualização. O curso de extensão apresentado no E-book foi realizado no município de Paraíba do Sul com alguns professores(as) e orientadores(as) pedagógicos(as) da Rede Municipal de Educação. E por fim, o capítulo 8 traz as considerações finais do estudo.

2 EMBASAMENTO TEÓRICO PARA UMA PRÁTICA INTERDISCIPLINAR E CONTEXTUALIZADA

O estudo aqui apresentado tem como embasamento teórico a interdisciplinaridade e a contextualização. Para melhor elucidar esses termos, primeiramente, será apresentado um panorama sobre o que é disciplina e sobre os níveis de interação entre as disciplinas: multidisciplinaridade, pluridisciplinaridade, interdisciplinaridade e transdisciplinaridade (Figura 1).

Figura 1 - Embasamento teórico: caminhos a percorrer



Fonte: Elaborado pela autora (2021).

Depois será realizado um aprofundamento sobre interdisciplinaridade, trazendo sua origem e conceituação a partir de diferentes autores. Por fim, será apresentada a percepção e a definição de contextualização, que parte de uma aprendizagem com sentido e significado, que será utilizada como referência nesse estudo.

2.1 NÍVEIS DE INTERAÇÃO ENTRE AS DISCIPLINAS

Para conceituar e buscar um significado para a palavra interdisciplinaridade e utilizá-la como prática docente, é necessário entender o que é disciplina e os níveis de interação entre elas. A partir desse entendimento é possível chegar a um posicionamento e adotar uma conceituação dessa terminologia para então ser aplicada no contexto escolar. Para se trabalhar

com interdisciplinaridade, um dos requisitos é que haja as disciplinas, caso contrário, esta não é possível de ocorrer. Mas o que é disciplina?

A palavra disciplina, tal como se conhece hoje, é uma criação recente. Na França, por exemplo, só é registrada após a Primeira Guerra Mundial, mas guarda a ideia de sua origem: disciplinar, ordenar, controlar. A disciplina escolar seria resultado da passagem dos saberes da sociedade por um filtro específico, a tal ponto que, após algum tempo, ela pode não mais guardar relação com o saber de origem. Para Chervel (1990), a disciplina é o preço que a sociedade paga à cultura para passá-la de uma geração à outra (PESSANHA; DANIEL; MENEGAZZO, 2004, p.58).

Pensar em disciplinas não significa pensar somente numa grade curricular, mas sim em todo o meio sociocultural que a envolve e as conexões que podem surgir a partir destas, proporcionando um ambiente de trocas que possibilite o processo de ensino e aprendizagem em sua totalidade. Desta forma, é perceptível que a palavra disciplina e sua definição no meio escolar não é algo tão antigo e ao mesmo tempo é modificada, algumas são criadas, outras retiradas do currículo, mas ainda está fadada ao rigor de uma ementa a se seguir, a um controle e uma ordenação, mesmo que não tão rígidos.

Na atualidade, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é um documento normativo que define as aprendizagens essenciais que o aprendiz deve alcançar em cada etapa e modalidade de conhecimento na Educação Básica. Ela traz em sua estrutura do Ensino Fundamental as áreas de conhecimento, com as competências específicas de cada uma e os componentes curriculares com suas competências específicas que englobam as unidades temáticas, os objetos de conhecimento e as habilidades que serão desenvolvidas ao longo do ano letivo de determinado ano de escolaridade. As habilidades buscam o caminhar lado a lado da educação com o desenvolvimento da sociedade atual, principalmente nos quesitos que envolvem as tecnologias digitais tão presentes no mundo moderno.

Cabe ressaltar que essa evolução das tecnologias e da sociedade nesse espaço de tempo, quando se parte para a realidade prática das disciplinas é perceptível que elas não avançam tão rapidamente quanto à sociedade que a rodeia, pois enquanto a sociedade se modifica principalmente em tecnologias digitais, nem todas as escolas conseguem acompanhar esse progresso por falta de recursos.

Embora, ao mesmo tempo em que parece longínqua da sociedade atual no quesito de ferramentas tecnológicas na educação, as disciplinas escolares são modificadas, mudam-se seus objetivos de acordo com a cultura no qual está inserida. A disciplina escolar é o “produto e processo que impõem significado às práticas humanas” (MENEGAZZO, 2001 apud

PESSANHA; DANIEL; MENEGAZZO, 2004, p.58). Desse modo, é importante pensar sobre o que venha ser a cultura escolar e que influência esta exerce na constituição das disciplinas escolares. Pessanha, Daniel e Menegazzo (2004), alertam que não é tão simples delimitar a cultura escolar, mas afirmam que:

[...] Considera-se que na escola foram sendo historicamente construídas normas e práticas definidoras dos conhecimentos que seriam ensinados e dos valores e comportamentos que seriam inculcados, gerando o que se pode chamar de cultura escolar. Conhecimentos, valores e comportamentos que, embora tenham assumido uma expressão peculiar na escola, e, principalmente, em cada disciplina escolar, são produtos e processos relacionados com as lutas e os embates da sociedade que os produziu e foi também produzida nessa e por essa escola (PESSANHA; DANIEL; MENEGAZZO, 2004, p.58).

O sistema escolar é dividido em etapas, e estas em séries ou anos. Em cada uma delas têm-se um conjunto de disciplinas que tem um currículo e habilidades ao longo de um ano letivo para serem cumpridos como mencionado anteriormente. As disciplinas, quase sempre, estão fadadas a serem um fim em si mesmas, e a interdisciplinaridade é umas das alternativas que busca esse fim nas relações entre conteúdos da mesma disciplina e entre diferentes disciplinas. A interdisciplinaridade proporciona um olhar que relaciona e busca dar significado ao que é ensinado e aprendido no ambiente escolar integrando os contextos socioculturais no qual estão inseridos.

Vale ainda repensar no sentido da palavra disciplina, as atribuições e ramificações que surgiram a partir dela, Japiassu (1976) traz que “disciplina” tem o mesmo sentido que “ciência” e que disciplinaridade é “o conjunto sistemático e organizado de conhecimentos que apresentam características próprias nos planos do ensino, da formação, dos métodos, e das matérias; esta exploração consiste em fazer surgir novos conhecimentos que se substituem aos antigos” (JAPIASSU, 1976, p. 72). Dessa forma, é perceptível como é estruturada as disciplinas nas unidades escolares e como estas se reinventam ao passar do tempo. Como por exemplo, hoje a BNCC que mostra que dentro dos componentes curriculares deve-se atingir não somente os objetos de conhecimento, mas também habilidades, que envolvem aspectos internos e externos a matemática, como aspectos sociais.

Mas estas disciplinas ou áreas de conhecimento podem ter interações entre si ou não. Quando há interação elas podem se apresentar em diferentes níveis, onde esses se evidenciam na literatura como pluridisciplinaridade, multidisciplinaridade, interdisciplinaridade e a transdisciplinaridade. Antes de aprofundar no que condiz com a interdisciplinaridade, que é o

foco do presente estudo, acredita-se na importância de esclarecer a diferença entre os níveis de interação entre as disciplinas e suas definições a partir de alguns autores que aqui serão apresentados. Pombo (2005) enfatiza a relação que estas palavras têm com sua raiz, que é a palavra disciplina:

A minha proposta é muito simples. Passa por reconhecer que, por detrás destas quatro palavras, multi, pluri, inter e transdisciplinaridade, está uma mesma raiz – a palavra disciplina. Ela está sempre presente em cada uma delas. O que nos permite concluir que todas elas tratam de qualquer coisa que tem a ver com as disciplinas. Disciplinas que se pretendem juntar: multi, pluri, a ideia é a mesma: juntar muitas, pô-las ao lado uma das outras. Ou então articular, pô-las inter, em inter-relação, estabelecer entre elas uma ação recíproca. O sufixo trans supõe um ir além, uma ultrapassagem daquilo que é próprio da disciplina (POMBO, 2005. p. 5).

A multidisciplinaridade vem se apresentando como simplesmente uma justaposição de disciplinas, sem que estas realmente interajam entre si. Ela consiste, ao resolver um problema, por exemplo, em se valer de “empréstimos” de outras disciplinas, sem que estas se enriqueçam mutuamente, visando somente suas prioridades, não realizando uma troca significativa, nem enriquecendo ou modificando as disciplinas as quais foram feitos os “empréstimo” (JAPIASSU, 1976). Dessa forma o nível de interação entre as disciplinas é nulo ou muito baixo. Assim a multidisciplinaridade “[...] Consiste em estudar um objeto sob diferentes ângulos, mas sem que tenha necessariamente havido um acordo prévio sobre os métodos a seguir ou sobre os conceitos a serem utilizados” (JAPIASSU, 1976, p.73).

Dessa forma, a multidisciplinaridade é nada mais como o nosso sistema escolar hoje é organizado, cada instituição tem o seu conjunto de disciplinas em que são ofertadas aos discentes, sem que estas disciplinas tenham cooperação entre si em algum momento durante o ano letivo. É possível compará-las a diferentes caixas fechadas, lado a lado, em que uma é aberta e fechada por vez. Jantsch (1972) elabora um modelo no qual define o tipo de sistema e a configuração da multidisciplinaridade. Assim, a multidisciplinaridade é um “sistema de um só nível e de outros objetivos múltiplos; nenhuma cooperação” (JANTSCH, 1972 apud JAPIASSU, 1976, p.73), cuja configuração se apresenta na Figura 2.

Figura 2 - Configuração da Multidisciplinaridade



Fonte: Jantsch (1972) apud Japiassu (1976).

É perceptível pelo esquema acima, como a multidisciplinaridade fica retida dentro da própria disciplina, sem interação e troca com as demais áreas do saber, se comportando como paralelos entre si.

Já a pluridisciplinaridade tem como característica a justaposição de disciplinas de áreas afins com certa cooperação, podendo ter relações complementares entre si. A pluridisciplinaridade “visa a construção de um sistema de um só nível e com objetivos distintos, mas dando margem a certa cooperação, embora excluindo toda a coordenação” (JAPIASSU, 1976, p.73). O nível de interação entre as disciplinas de áreas afins é de baixo a médio. Jantsch (1972) elabora um modelo Figura 3 no qual define o tipo de sistema e a configuração da pluridisciplinaridade, assim esta se caracteriza como “sistema de um só nível e de objetivos múltiplos; cooperação, mas sem coordenação” (JANTSCH, 1972 apud JAPIASSU, 1976).

Figura 3 - Configuração da Pluridisciplinaridade



Fonte: Jantsch (1972) apud Japiassu (1976).

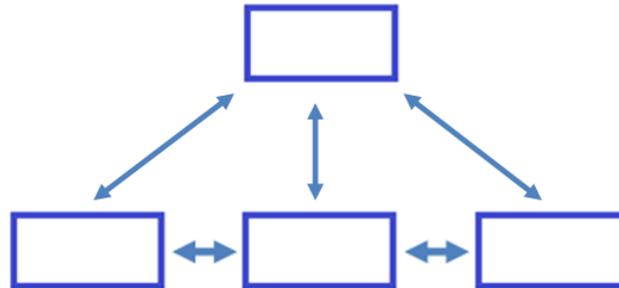
Temos que um dos entendimentos acerca da pluridisciplinaridade se dá quando professores de uma mesma instituição e/ou de uma mesma turma definem um tema para ser trabalhado em suas respectivas disciplinas, sem que estas conversem e se relacionem efetivamente. Então é sugerido um tema, como por exemplo, meio ambiente, e este é trabalhado separadamente em cada disciplina, em cada domínio, cada um cuidando dos próprios conteúdos sem se preocupar com a interação e diálogo com as outras disciplinas que estão abordando o mesmo tema. Pode acontecer de professores de diferentes disciplinas terem algumas trocas e compartilhamento de informações, mas é mínimo.

Na interdisciplinaridade tem-se como princípio a inter-relação entre disciplinas, ou seja, as disciplinas se relacionam entre si, buscando cooperação e enriquecimento mútuo das disciplinas envolvidas na relação. Parte da busca pela integração de disciplinas distintas. O nível de interação das disciplinas é de média a alto. A interdisciplinaridade pode ser caracterizada como o nível em que:

[...] a colaboração entre as diversas disciplinas ou entre os setores heterogêneos de uma mesma ciência conduz a interações propriamente ditas, isto é, a uma certa reciprocidade nos intercâmbios, de tal forma que, no final do processo interativo, cada disciplina saia enriquecida (JAPIASSU, 1976. p.75).

Jantsch (1972) elabora um modelo que é representado na Figura 4 no qual define o tipo de sistema e a configuração da interdisciplinaridade, caracterizando-a como um “sistema de dois níveis e de objetivos múltiplos; coordenação, procedendo do nível superior” (Jantsch, 1972 apud Japiassu, 1976).

Figura 4 - Configuração da Interdisciplinaridade



Fonte: Jantsch (1972) apud Japiassu (1976).

Ao pensar na interdisciplinaridade no espaço escolar pode-se pensar na interação das disciplinas de modo que estas se enriqueçam com as trocas mútuas, sejam os conteúdos apresentados por um professor fazendo uma ponte e interligando diferentes áreas do saber ou por diferentes professores em consonância de contribuição e cooperação com uma finalidade em comum de forma coordenada.

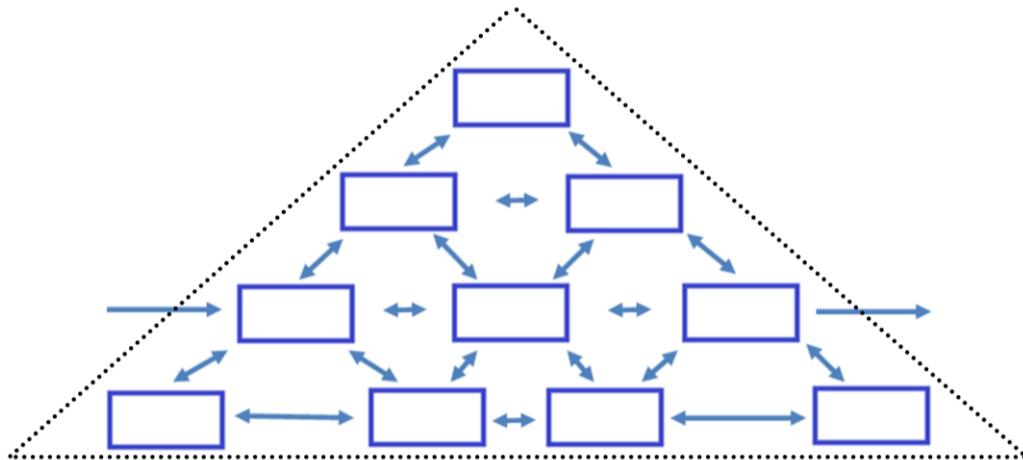
Já a transdisciplinaridade dá a ideia de transcendência, ir além das disciplinas, romper as barreiras que as disciplinas impõem e enxergar o conhecimento como unidade, buscando sua totalidade tendo uma visão holística do saber. A transdisciplinaridade pode ser caracterizada como uma etapa superior que segundo Piaget citado por Japiassu (1976, p.75) “não se contentaria em atingir interações ou reciprocidade entre pesquisas especializadas, mas

que situaria estas ligações no interior de um sistema total, sem fronteiras estabelecidas entre as disciplinas”.

Percebemos, na visão de Fernando Hernández, que a transdisciplinaridade “se caracteriza pela definição de um fenômeno de pesquisa” em que haja “a) a formulação explícita de uma terminologia compartilhada por várias disciplinas e b) uma metodologia compartilhada que transcende as tradições de campos de estudo que tenham sido concebidos de maneira fechada.” Nessa visão, a transdisciplinaridade articula conhecimentos disciplinares e “dirige-se à resolução de problemas” e “pela construção de um novo modelo de aproximação da realidade do fenômeno que é objeto de estudo.” (HERNÁNDEZ, 1999, p.46 apud ZAIDAN, 2019, p.508).

Jantsch (1972) elabora um modelo (Figura 5) no qual define o tipo de sistema e a configuração da transdisciplinaridade, caracterizando-a como um: “sistema de níveis e objetivos múltiplos; coordenação com vistas a uma finalidade comum entre sistemas” (JANTSCH, 1972 apud JAPIASSU, 1976, p.74).

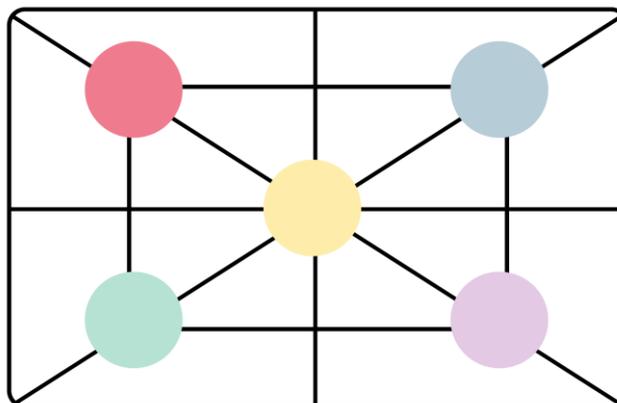
Figura 5 - Configuração da Transdisciplinaridade



Fonte: Jantsch (1972) apud Japiassu (1976).

Dessa forma, é possível observar que a transdisciplinaridade se conecta de diversas formas com diversas áreas do conhecimento, com inúmeras relações, buscando sempre a transcendência do saber. Acreditando nisso, mostra-se uma discordância do esquema apresentado por Jantsch (1972), pois nele nem todas as áreas do saber se conectam diretamente, algumas só se conectam por intermédio de outras disciplinas e ainda transmite a ideia de hierarquia por estar apresentado na forma triangular. Dessa forma, é proposto o esquema da Figura 6.

Figura 6 - Transdisciplinaridade: transcender os limites e percorrer caminhos diversos



Fonte: Elaborado pela autora (2021).

Esse esquema foi elaborado buscando romper com a ideia hierárquica entre as áreas do saber, tendo em vista a representação em forma de uma teia que se conecta a diferentes pontos e por diferentes caminhos. As áreas do conhecimento são representadas por círculos, justamente para dar a ideia de continuidade, sem começo e sem fim, numa tentativa de demonstrar rompimento de barreiras. E essas áreas do conhecimento podem se conectar umas às outras diretamente ou com intermediações. Buscando sempre transcender as amarras disciplinares e quebrar padrões.

Essa discussão não será aqui aprofundada, pois a transdisciplinaridade não é o foco do presente estudo, mas ressalta-se a importância de mostrar outro ponto de vista sobre o sistema apresentado anteriormente. Entende-se a importância do pensamento transdisciplinar e da busca do mesmo, mas a aplicação deste no meio escolar hoje é algo utópico, é necessário romper muitas barreiras para existir a possibilidade de aplicação da transdisciplinaridade no sistema escolar. Por hora, o que pode ocorrer nesse sistema são pensamentos e discussões com nichos transdisciplinares, mas que também não será aprofundado aqui.

Diante do que foi apresentado até o momento a transdisciplinaridade mostra-se como algo ainda não tangível no momento atual, entende-se que, para chegar até ela é importante dar um passo por vez, que aqui este passo é visto como a interdisciplinaridade, obter inter-relações entre diferentes saberes e áreas do conhecimento. O item 2.2 traz um aprofundamento das questões acerca da interdisciplinaridade, buscando a origem do pensamento interdisciplinar, o entendimento deste na ciência e sua aplicação no ambiente escolar.

2.2 INTERDISCIPLINARIDADE

Até aqui foi realizado um panorama sobre o que são disciplinas e as principais distinções sobre multidisciplinaridade, pluridisciplinaridade, interdisciplinaridade e transdisciplinaridade, a fim de introduzir o conceito de interdisciplinaridade. Este subcapítulo destina-se ao aprofundamento da interdisciplinaridade, na busca do entendimento do surgimento desse conceito, de como esta é vista no meio acadêmico científico e no ambiente escolar, e a relação dela com a matemática.

Para a compreensão sobre o surgimento da ideia da interdisciplinaridade deve-se voltar o olhar para a ciência e seus métodos científicos. A ciência moderna é baseada no pensamento cartesiano de Descartes, onde para entender o objeto de estudo este é decomposto em partes onde estas são estudadas separadamente de modo aprofundado e posteriormente, para a compreensão do todo, juntam-se os estudos destas partes. Esse modelo de pensamento científico pressupõe que o estudo do todo pode se dar a partir da junção dos estudos aprofundados de suas partes. Já o modelo de ciência contemporânea apresenta a ideia de uma visão holística do saber, tendo o saber como uma unidade em que a junção das partes não se caracteriza como o todo. O pensamento sistêmico tem como fundamento a questão de que o conhecimento pode ser visto como uma teia de conexões, onde algo não pode ser isolado para ser estudado, pois este perde as influências que outros objetos e circunstâncias naturais exercem sobre ele, não podendo ser visto em sua essência verdadeira e com as conexões que o cerca.

A ciência cartesiana acreditava que em qualquer sistema complexo o comportamento do todo podia ser analisado em termos das propriedades de suas partes. A ciência sistêmica mostra que os sistemas vivos não podem ser compreendidos por meio da análise. As propriedades das partes não são propriedades intrínsecas, mas só podem ser entendidas dentro do contexto do todo maior. Desse modo, o pensamento sistêmico é pensamento "contextual"; e, uma vez que explicar coisas considerando o seu contexto significa explicá-las considerando o seu meio ambiente, também podemos dizer que todo pensamento sistêmico é pensamento ambientalista (CAPRA, 1996, p. 36-37).

Bicudo (2008) fala sobre a ciência moderna e seus valores máximos que são objetividade, exatidão e neutralidade; e sobre sua definição no âmbito quantitativo e com enfoque disciplinar, não levando em consideração as influências que o observador pode ter sobre o objeto de estudo, garantindo assim a neutralidade. “Rigor, neutralidade e objetividade caminham juntos e sustentam a razão da ciência moderna” (BICUDO, 2008, p. 141). Sendo

tido como método científico de sucesso, as ciências humanas também seguiram esse modelo ao entrar no campo científico, buscando o enfoque disciplinar, como ela afirma que:

A tensão que aos poucos foi se estabelecendo ao se investigar tão somente no âmbito de uma disciplina, acabou por determinar a necessidade de tratamento interdisciplinar, ocasionada pela impotência de estabelecerem-se limites nítidos entre as disciplinas para um grande número de assuntos pesquisados. Essa tensão e os questionamentos levantados foram fortalecidos pela prática de não ser considerado o contexto histórico do investigado; de assumirem-se os resultados das pesquisas prévias tidas como válidas e cientificamente aceitáveis; e de assumirem-se as teorias da área de conhecimento à qual estivesse filiada como pressupostos de investigações atuais e futuras. De acordo com D'Ambrósio (2004), a interdisciplinaridade já havia sido antecipada em 1699, por Fontenelle, Secretária da Academia de Ciências de Paris. A interdisciplinaridade faz corresponder resultados, diante de um objeto investigado, mescla métodos e, ao avançar, termina por identificar outros objetos de estudo, acabando, muitas vezes, por tornar-se uma nova disciplina, voltando ao modelo disciplinar. Esse modo de proceder teve um bom desenvolvimento no século XIX, dando origem a novos campos de estudo como os da neurofisiologia, físico-química, dentre outros. (BICUDO, 2008, p.141-142).

O modelo da ciência moderna passa a ser questionado na transição do século XIX para o XX, principalmente, pelo fato das ciências humanas se embasarem em métodos totalmente quantitativos, sem levar em consideração todas as influências que o objeto de estudo pode sofrer, das ligações que o objeto tem com outros objetos, assim como as influências que o observador sofre durante o estudo. Tudo está conectado e estas críticas começaram a ser mais fortes nesse período, buscando e estabelecendo questionamentos sistemáticos. Essa mudança da visão do conhecimento “ocorre no contexto das modificações geopolíticas e culturais que caminham em direção ao que hoje caracteriza o mundo em que vivemos e que denominamos sociedade globalizada, sociedade de risco e sociedade do conhecimento” (BICUDO, 2008, p.144).

O mundo atual mostra-se complexo e sua complexidade solicita, a cada passo, recursos e procedimentos que ultrapassem os limites da ciência disciplinar descontextualizada da realidade histórico/política/econômica. Isso não significa que o conteúdo disciplinar e os procedimentos que ao longo da história tenham se revelado bem-sucedidos devam ser ignorados. O que se busca é uma postura diferente daquela inerente à ciência concebida como disciplinar. Uma postura que avance em direção a uma visão do todo enquanto unidade de articulações possíveis e dinâmicas e não como uma soma de partes separadas e estanques; supere a visão de existir apenas uma ciência e uma verdade; trabalhe com concepção de intersubjetividade, a qual é fruto da troca eu-mundo-outro, constituindo o objetivo e a objetividade mundana; busque compreender e aceitar o diferente (BICUDO, 2008, p.144).

Dessa forma, o pensamento interdisciplinar foi se constituindo a partir das reflexões; da necessidade de mesclar diferentes métodos de diferentes disciplinas; de recorrer a outras áreas do conhecimento para o entendimento do objeto de estudo em sua verdadeira essência; através da busca pela compreensão dos fatores contextuais que o envolvem. Desse modo, foram surgindo novas disciplinas, as interdisciplinas, e foi se instituindo a visão da interdisciplinaridade no campo científico e a partir da reflexão do mesmo foram surgindo críticas e distinções, assim como a classificação dos níveis de interação entre as disciplinas. Ao refletir sobre as interdisciplinas, D'Ambrosio (2003) fala da questão das gaiolas epistemológicas, quando expandimos nossos olhares e conhecimentos acerca de um objeto de estudo. Entretanto, ao longo dessa caminhada, a unidade, a visão sem fronteiras, torna-se na verdade uma gaiola maior, mas ainda um pensamento com limitações, com o poder maior de expansão, mas ainda limitado.

São verdadeiras gaiolas epistemológicas [as disciplinas]: quem está dentro da gaiola só voa dentro da gaiola, e não mais do que isso. Somos pássaros tentando voar em gaiolas disciplinares.

Surgem, obviamente, as deficiências desse conhecimento, e começamos a perceber fenômenos e fatos que não se encaixam em nenhuma das gaiolas. [...] Aí estamos dando um passo para a interdisciplinaridade, onde encontramos com outros e, nesse encontro, juntos, misturando nossos métodos, misturando nossos objetivos, mesclando tudo isso, acabamos criando um modo próprio de voar. E nascem as interdisciplinas.

Essas interdisciplinas acabam criando suas próprias gaiolas. [...] As disciplinas vão se amarrando, criando padrões epistemológicos próprios, e a gaiola vai ficando muito maior. Podemos voar mais, mas continua sendo gaiola. Acho que não é demais querermos voar mais, fora das gaiolas, sermos totalmente livres na busca do conhecimento. [...] A interdisciplinaridade é um passo muito difícil, sem o qual não se pode dar qualquer passo seguinte (D'AMBROSIO, 2003, p. 72 apud FAZENDA, 2008, p.115-116).

Pensar interdisciplinarmente é buscar ampliar os horizontes, romper as fronteiras das disciplinas, relacionar métodos, conceitos, contextos, tendo como meta um aprimoramento do conhecimento. Embora como mencionado por D'Ambrosio (2003), ainda são gaiolas, as interdisciplinas se consagram em uma nova disciplina, ampliando o tamanho da gaiola, mas ainda com fronteiras. A ideia do rompimento dessas gaiolas vem da transcendência que a transdisciplinaridade traz, transcender as disciplinas. Mas no presente trabalho o foco é a interdisciplinaridade, que como mencionado por D'Ambrosio, é um passo muito importante para o alcance da transcendência, e para enxergar o saber como unidade. A partir disso,

buscou-se uma definição para a interdisciplinaridade, onde Fazenda (2002) traz em forma de atitude diante do conhecimento.

Interdisciplinaridade é uma nova atitude diante da questão do conhecimento, de abertura à compreensão de aspectos ocultos do ato de aprender e dos aparentemente expressos, colocando-os em questão. Exige, portanto, na prática uma profunda imersão no trabalho cotidiano (FAZENDA, 2002, p.11).

Pensando sobre essa nova atitude diante do conhecimento e sobre a imersão no cotidiano, o presente estudo, buscou formas de levar a interdisciplinaridade para a sala de aula, fazendo as conexões entre saberes e contextos dos alunos envolvidos. Tomou-se como foco a interdisciplinaridade aplicada no ambiente escolar. A interdisciplinaridade escolar tem como essência a difusão de conhecimentos, proporcionando ao estudante estabelecer relações com o objeto de estudo, entre teoria e prática, sobre ações sociais, ampliando horizontes, fazendo com que haja relações entre as diferentes disciplinas escolares.

Por conseguinte, é perceptível que pensar em interdisciplinaridade no ambiente escolar não é pensar somente na conexão entre duas ou mais disciplinas, é muito mais amplo. “A interdisciplinaridade, muito procurada e praticada hoje em dia, sobretudo nas escolas, transfere métodos de algumas disciplinas para outras, identificando assim novos objetos de estudo” (D’AMBROSIO, 2005, p. 103). Pensar em interdisciplinaridade é lidar com questões de áreas diversas de modo que estas conversem e se apresentem ao longo do diálogo. Também é necessária a contribuição de todos os participantes do processo de ensino e aprendizagem, e não somente do professor. Este deve estar preparado para as respostas que podem surgir, mas deve agir como um mediador.

“Metaforicamente, as disciplinas funcionam como os canais de televisão ou os programas de processamento em computadores. É necessário sair de um canal ou fechar um aplicativo para poder abrir outro. Isso é a multidisciplinaridade. Mas uma grande inovação é poder trabalhar com vários canais ou aplicativos simultaneamente, criando novas possibilidades de criação e utilização de recursos. A interdisciplinaridade corresponde a isso. Não só justapõe resultados, mas mescla métodos e, conseqüentemente, identifica novos objetos de estudo” (D’AMBROSIO, 2005, p. 104).

Nessa perspectiva, a interdisciplinaridade está presente em inúmeras situações em sala de aula que por diversas vezes, os envolvidos não a percebem ou não sabem como explorá-la. Podem aparecer assuntos que não são sobre algum conteúdo específico da matemática, mas

que a partir deste, o professor pode aproveitar para discutir diversas questões de âmbitos diferentes, por muitas vezes sociais, e relacioná-los com a matemática.

Pode acontecer de essas oportunidades passarem por despercebidas ou não serem aproveitadas, muitas vezes por preocupação do cumprimento do currículo. O professor pode até mesmo pensar que, se der atenção a um assunto que não é pertinente ao conteúdo dado no momento em sala de aula é de certa forma perda de tempo. Mas o pensamento que deveria ser perpetuado é sobre a riqueza desses diálogos, a diversidade de conhecimentos e aprendizagens que todos podem ter a partir de um tema que surgiu na sala de aula. Visto que, se esse tema é de interesse dos envolvidos, já tem um grande potencial, pois há o fator interesse que é importantíssimo no processo de ensino e aprendizagem.

É indispensável que os discentes compreendam que o mundo possui suas conexões e que as disciplinas e conteúdos aprendidos na escola podem se relacionar e contribuir um para com o outro, se enriquecendo simultaneamente com trocas e diálogos. Dessa forma, quando se tem esse tipo de atitude, o estudante começa a perceber que há conexões entre as disciplinas escolares e que estas também conversam entre si e, por exemplo, que os ângulos estudados em matemática têm relação com os meridianos estudados em geografia. Eles começam a perceber que essas disciplinas não são completamente disjuntas e que ao estudar certo conteúdo de certa disciplina é possível fazer conexões com seus contextos e com outras áreas do saber. É possível desenvolver nos estudantes reflexões sobre os conteúdos estudados e o poder de relacionar o que é aprendido na escola com contextos socioculturais e com as próprias disciplinas, fazendo assim conexões entre teoria e prática.

Alves (2008) ao discutir sobre o conceito de interdisciplinaridade no ambiente escolar e sua relação com a matemática busca um caminho para essa conceituação de modo a considerar três dimensões acerca desse conceito, sendo elas: epistemológica, ontológica e praxiológica; fazendo a conexão destas dimensões com o lugar que habita. Quando Alves (2008) menciona sobre essas três dimensões esta traz reflexões importantes para colocar a interdisciplinaridade em prática no ambiente escolar. Refletir e abordar essas dimensões sejam no planejamento quanto na aplicação de uma atividade ou em um projeto de cunho interdisciplinar é indispensável. Para melhor entendimento dessa abordagem é necessário refletir sobre como Alves (2008) apresenta cada uma destas dimensões para assim fazer a relação com o presente estudo e embasá-lo de forma pragmática.

A dimensão epistemológica nos orienta para o campo dos saberes. Quando penso na pergunta "Para que quero formar este ser?", estou refletindo sobre o sentido dos conteúdos que trabalho em sala de aula e a sua importância para

a formação dos alunos. Seguindo por esta vertente do caminho interdisciplinar, abordo o ensino de matemática e a sua relação com a interdisciplinaridade (ALVES, 2008, p. 97-98).

Na dimensão epistemológica deve-se trazer esta ideia de como os saberes apreendidos na escola podem ser relacionados com o contexto socioculturais dos discentes, pensando assim, numa formação integral do ser. Não se ensina matemática somente como um fim em si mesma, mas como ela pode está presente no cotidiano e nas relações do ser com o meio. Isso não significa que todos os conteúdos matemáticos ensinados e aprendidos na sala de aula sempre irão ter uma conexão com a realidade, mas que estes podem buscar conexões e interações dentro dos conteúdos da própria disciplina e através de interações com outras disciplinas, fazendo com que o pensamento advindo desse conteúdo seja reflexivo e tenha sentido dentro do contexto em que é ensinado.

Nessa perspectiva, o ensino pode ser um transformador de realidades e contribuir para a sociedade, fazendo esta se engrandecer através de reflexões e discussões que surgem na sala de aula. O discente deve ser um agente transformador da sociedade que habita, deve buscar melhores condições e acesso igualitário às oportunidades. Esta relação da matemática com a interdisciplinaridade tem por finalidade a formação integral dos discentes, tornando-os serem pensantes e críticos, de modo que eles sejam capazes de perceber as relações deste para com o mundo e se reconhecerem como agentes transformadores.

Ao elaborar e a aplicar a sequência de atividades aqui proposta, a dimensão epistemológica se apresenta em diversos momentos do estudo. Quando a professora-pesquisadora traz uma reflexão e diálogo sobre um assunto que fazia parte do cotidiano dos alunos, um dos primeiros momentos do estudo, onde é perguntado sobre como a energia era gerada, qual o caminho que essa energia fazia até chegar à residência de cada um, entre outros; buscou-se entender a relação do ser com o conhecimento que lhes seria próprio. E assim, instiga-los a pensarem num assunto que fazia parte do dia a dia deles, mas que talvez muitos ali nunca tinham parado para pensar nesse “caminho da energia” por exemplo. As observações se deram ao longo de toda a aplicação do estudo e a dimensão epistemológica, do ser com o conhecimento, aparece em diferentes momentos e será apresentada com mais detalhamento no capítulo referente aos resultados da pesquisa.

A segunda dimensão é a ontológica, que:

[...] nasce da pergunta "Que ser queremos formar?". Este questionamento nos faz avançar para além da dimensão racional, porque indagamos sobre o sentido do que ensinamos ou aprendemos, já que aspiramos uma

compreensão total do conhecimento, que nos leve a superar a visão fragmentada do saber. Também estão em jogo valores que temos e queremos compartilhar com os outros, isto é, a nossa visão de mundo (ALVES, 2008, p. 97-98).

Nessa dimensão deve-se buscar a relação do ser consigo mesmo e em que a formação oferecida na escola e a formação na área da matemática poderão proporcionar ao discente de modo que o faça a repensar e refletir sobre as próprias convicções de mundo. Pensar em como esta formação pode o tornar um ser com capacidade argumentativa e que possa relacionar os saberes ao seu entorno, buscando assim o rompimento das fragmentações e dando passos importantes na direção da unificação do saber, caminhando para uma visão holística de mundo. É importante que os integrantes do processo de ensino e aprendizagem enxerguem a relação que os conhecimentos adquiridos possuem com sua essência e como isso o transforma e o faz refletir como ser pensante e agente de uma sociedade.

No presente estudo a dimensão ontológica torna-se presente na preocupação de como a sequencia de atividades trabalhada na escola na disciplina de matemática poderia contribuir não só para aprendizagem do conteúdo em questão, mas também para o aprendiz no âmbito escolar e social. Como os diálogos formadores da sala de aula podem chegar nesse sujeito de modo a fazê-lo conectar esses conhecimentos com suas concepções e confrontá-las, refletindo sobre o que seria certo, errado, ideal ou em busca de soluções para problemas que talvez este nunca tivesse parado para pensar antes. Essa dimensão se apresenta em alguns momentos no decorrer do estudo, principalmente onde este traz discussões sobre gato de energia elétrica ser considerado crime e o porquê; sobre a importância da economia da energia; sobre as ações sociais do Governos Federal com famílias com vulnerabilidade econômica através da palestra com o CRAS (Centro de Referência de Assistência Social) local, entre outros.

A terceira dimensão, a praxiológica que:

[...] tem sua origem relacionada à pergunta "Quais os valores implícitos quero formar neste ser?", que se relaciona com a prática docente. Este desejo de compreensão total se reflete em nossas práticas na ação de buscar em outros campos do saber o que nos falta para dar sentido à prática docente, ou seja, busca da prática interdisciplinar, ainda que intuitivamente, porque sentimos que falta algo, que as respostas da nossa área específica de atuação não contemplam (ALVES, 2008, p. 97-98).

Essa dimensão traz reflexão sobre a prática docente, na busca do professor em tornar os conteúdos ensinados e aprendidos de interesse dos alunos e enxergar esses conteúdos como amplos e relacionáveis com outros conteúdos ou com outras áreas do saber, tornando-os

conectados com um contexto maior e não só vistos como estanques dos saberes que o rodeiam. É enxergar esses conteúdos escolares como capazes de interagirem com outros assuntos, na tentativa de torná-los significativos para quem ensina e aprende. O professor deve trazer questões instigantes, que fazem pensar e refletir, que façam os alunos se posicionarem sobre o assunto e buscar soluções para diferentes problemas.

O ponto chave se encontra nas ações que os docentes devem ter para despertar e desencadear nos discentes a argumentação sobre variados assuntos, construindo valores que serão levados de forma intrínseca em seu cotidiano na forma de ações que serão desenvolvidas na sociedade. Para isso o docente deve ir além em sua busca nos variados campos do saber, porque somente a matemática não é suficiente para despertar e responder todas essas questões que surgem ao longo da formação escolar. Como dito anteriormente a matemática não pode ser um fim em si mesma, esta deve proporcionar debates que tragam retorno à sociedade na forma de atitude e ações. Logo a visão interdisciplinar é pensada e desenvolvida por todos os envolvidos no processo de ensino e aprendizagem, por isso o diálogo é fundamental.

Esta dimensão se apresenta ao longo da pesquisa, principalmente nos pontos onde os alunos são instigados a investigar o próprio consumo de energia com o chuveiro elétrico. Partindo assim, para a elaboração de estratégias para conseguirem economizar e também conscientizar as pessoas sobre esse assunto. Ou seja, eles partem do teórico, do diálogo para a ação que envolve a família e a sociedade. Refletem e argumentam sobre seus pontos de vista e conseguem ter um entendimento pleno sobre o assunto estudado. Dessa forma, um assunto que parte da sala de aula com interações com diversas áreas do conhecimento pode tornar-se ação no cotidiano dos alunos.

Observa-se que as interações entre as três dimensões estão conectadas e de certo modo se completam e/ou se perpassam. “E assim, apesar da polissemia que o conceito de interdisciplinaridade possui, o meu enfoque se dá a partir da interdisciplinaridade entendida como uma categoria de ação, devido ao trabalho desenvolvido na sala de aula” (ALVES, 2008, p.98).

a interdisciplinaridade parte muito mais da interação entre as pessoas do que entre os conteúdos das disciplinas, se não há espaço para o diálogo, a interação entre as pessoas não encontrará espaço para ser exercida. Deste modo, o ensino da matemática tal como o descrevemos está longe dos princípios da interdisciplinaridade: humildade, espera, respeito, coerência e desapego. Especialmente aos professores é necessária humildade para

entenderem que estão tecendo juntos com os alunos uma rede de significados e que a contribuição do outro é fundamental (ALVES, 2008, p. 104-105).

O ensino e a aprendizagem ocorrem de pessoas para pessoas, é necessário que se enxergue nesse processo o lado humano e emocional dos envolvidos. Não se deve pensar rispidamente nos conteúdos e pronto, os princípios tal qual citados, humildade, espera, respeito, coerência e desapego devem estar sempre presentes na prática pedagógica. A humildade em reconhecer que ninguém é detentor do saber absoluto e que todos têm o que aprender; a espera em entender que a aprendizagem é de cada um, e cada um possui seu tempo e seu ritmo; o respeito é fundamental diante toda a diversidade e riqueza que a sala de aula possui; a coerência no que é feito, no que é dito e nas questões que são perpetuadas e o desapego aonde existem momentos que devemos dar prioridade à algum assunto, à algum conteúdo, à alguma pessoa. Poderia acrescentar também o amor, pois esse é fundamental em todas as relações.

É preciso saber esperar o momento oportuno no qual cada um esteja pronto e se apresente, tal qual a borboleta quando se liberta de seu casulo. O respeito pelas opiniões diversas é fundamental. Há que se ter clareza da proposta para haver coerência entre o falar e o agir. Ter desapego por "sua disciplina", visando tecer esta rede a muitas mãos, exercitando a construção de uma rede rica em significados. Estes são os pressupostos desta nova atitude da qual a interdisciplinaridade é sua precursora (ALVES, 2008, p. 104-105).

No produto educacional advindo desse estudo foi apresentado um curso de extensão oferecido a professores(as) que ensinam matemática e a orientadores(as) pedagógicos(as). Em um dos momentos desse curso de extensão foi apresentado e discutido algumas definições e concepções sobre a interdisciplinaridade, estando presentes em D'Ambrosio (2005), D'Ambrosio (2003) apud Fazenda (1998), Lenoir (1998), Fazenda (2011) e Alves (2008). A partir da análise e discussões sobre as definições apresentadas, o grupo formulou resumidamente sua concepção acerca da interdisciplinaridade, sendo ela: Entendemos como uma rede (teia), que relaciona as diversas disciplinas no processo de ensino e aprendizagem com o objetivo de proporcionar uma visão holística do saber, de modo que o educando tenha consciência de que as áreas do conhecimento são interligadas. Buscando assim, as dimensões: epistemológica, que reflete como os conteúdos trabalhados em sala de aula influenciam na formação do educando enquanto ser; a ontológica, que questiona o verdadeiro sentido do que ensinamos ou aprendemos; e por fim, a praxiológica, que se preocupa com a construção de valores para a formação integral do educando.

Logo a interdisciplinaridade mostra-se como um passo muito importante dentro do ambiente escolar com a promoção do diálogo e trocas entre todos os envolvidos no processo de ensino e aprendizagem, buscando também esse diálogo com o meio sociocultural no qual os envolvidos nesse processo estão inseridos. A interdisciplinaridade deve ser vista como uma atitude que difunde o conhecimento e que busca romper algumas barreiras, assim como possibilita conexões de forma a pensar, interagir e transformar o meio que habita.

No presente trabalho além dessa interação entre as diferentes áreas do conhecimento e do diálogo entre os envolvidos no processo de ensino e aprendizagem também se prezou pela relação dos conteúdos e aprendizagens no ambiente escolar junto ao meio e o cotidiano dos discentes que participaram da sequência de atividades aqui proposta. Buscou-se não somente a relação destes, mas também como esta experiência podia contribuir para o dia a dia dos discentes, nas reflexões e nas ações que poderiam adquirir ou mudar a partir da experiência que aqui será enunciada, o que condiz como já visto, com os pressupostos da interdisciplinaridade. Para tanto, de modo a complementar e enriquecer essas ideias buscou-se também a fundamentação na contextualização que será apresentada com mais detalhes no próximo capítulo.

2.3 CONTEXTUALIZAÇÃO

Ao pensar na prática de ensinar e aprender é imprescindível refletir que esta deva estar em consonância com algum aporte teórico que embase as estratégias utilizadas com o objetivo de que a aprendizagem ocorra de fato. Para tanto este trabalho conduziu sua perspectiva acerca da interdisciplinaridade, que norteou parte deste processo, e agora irá apresentar sua visão acerca da contextualização, e como estas se entrelaçam ao longo do processo de ensino e aprendizagem que será apresentado nos capítulos subsequentes.

Discorrer sobre contextualização torne-se um grande desafio já que não existe uma formalização deste conceito enquanto uma teoria de aprendizagem ou metodológica. Dessa forma, este trabalho irá trazer sua visão de contextualização a partir de alguns autores que trabalharam com essa temática, buscando a visão epistemológica do termo e ainda como esta se traduz na práxis em um ambiente escolar. Lima (2018, p.77), após um estudo aprofundado sobre o tema, traz o que não é contextualização em sua concepção:

- a) Contextualização não é a redução do conteúdo ao cotidiano do aluno.
- b) Contextualização não é oposta à abstração.
- c) Contextualização não se opõe à formalidade e ao rigor.

- d) Contextualização não se resume à aplicação dos conteúdos matemáticos, como aparece nos livros didáticos.

Por vezes, o senso comum pode associar a contextualização pura e diretamente como a relação dos conteúdos escolares com o cotidiano dos alunos. Como explicita Lima (2018) no item a) essa concepção é falha e a contextualização não pode ser resumida a uma simples relação conteúdo - cotidiano. A escola é um dos caminhos para a ampliação de conhecimentos e da visão de diversos assuntos, que podem ser percebidos de forma imediata no dia a dia dos alunos, ou não. Logo, não se pode relacionar a contextualização somente com o cotidiano, pois essa aborda uma extensão muito maior que a visão de mundo imediata do aprendiz.

No item b), Lima (2018) deixa bem claro que contextualização e abstração não são contraditórias, explicita que a associação da concretude com contexto é algo comum, mas que não traduz a ideia da contextualização em si. A contextualização tem seu papel na elaboração de generalizações buscando aquilo que nem sempre é imediato ao estudante. Como será visto adiante, a abstração é um fator que pode compor o desenvolvimento de necessidades amplas do indivíduo.

O item c), traz a ideia de que contextualizar não significa abrir mão de uma escrita formal, assim como a linguagem de tal disciplina. Certos conteúdos dispõem de proposições, propriedades, entre outros no qual a formalidade não pode ser colocada de lado, priorizando somente uma representação rasa do conteúdo. Contextualizar não significa simplificar, vai muito além como será pontuado ao longo do texto.

No item d), fica clara a ideia de que aplicação de conteúdos matemáticos não é o mesmo que contextualizar. Quando esse conteúdo aplicado a um problema engloba situações conhecidas do estudante, pode-se trazer a ligeira impressão de que há contextualização, mas não se pode caracterizar aplicação de conteúdos puramente como contextualização, pois este pode ser uma parte dela, desde que conduzido pensando no sentido e no significado dos conteúdos, mas não ela em si.

A partir do que foi apresentado, pôde-se perceber o que não é contextualização a partir dessa perspectiva. Mas afinal, o que é contextualização? Parece uma pergunta simples de responder e a maioria dos professores já deve ter ouvido falar sobre. Porém, a contextualização tem uma complexidade importante de ser entendida, que muitas vezes não ocorre, fazendo com que caia no senso comum com ideias errôneas e por muitas vezes sem embasamento teórico. Entende-se que para haver contextualização é necessário compreender o que é sentido e o que é significado e como estes se entrelaçam no processo de ensino e de aprendizagem.

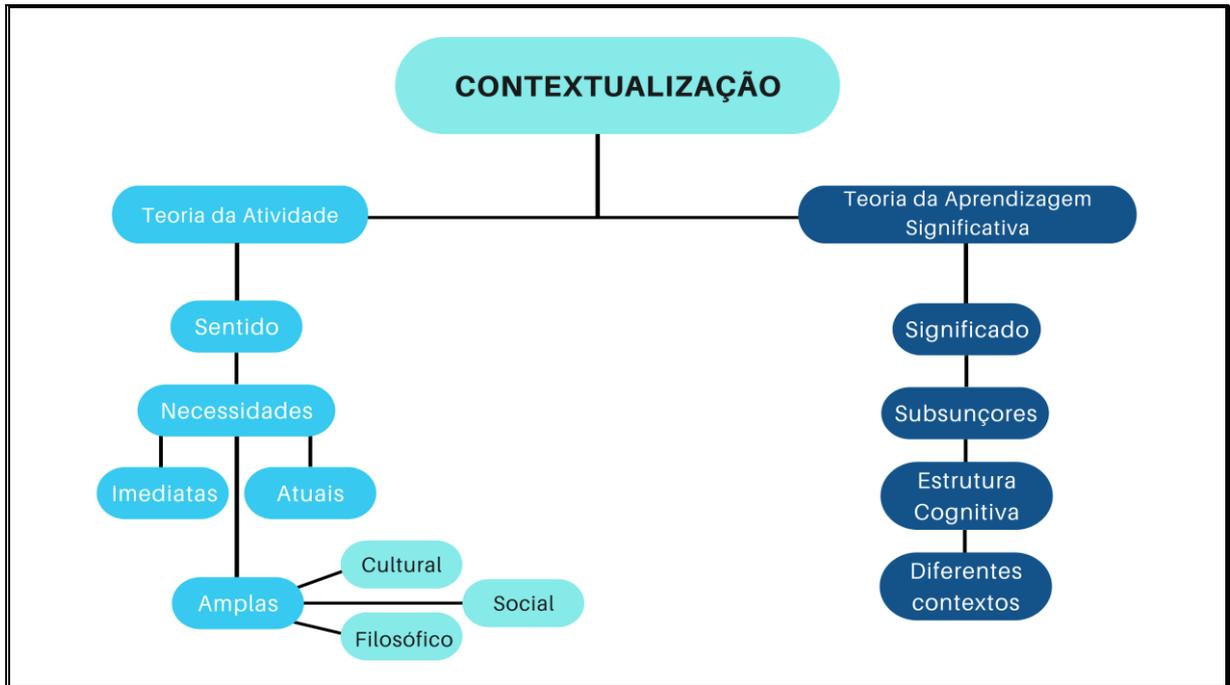
Significados e sentidos estão implicados e se configuram na medida em que um contexto fortalece essa relação. Os sentidos em um contexto são múltiplos e são do sujeito na medida em que despertam a sua consciência, mas o significado é do conceito e está estabilizado historicamente, representando apenas uma dessas zonas de sentido. (REIS; NEHRING, 2017, p. 341).

Pensar em sentido e significado e como estes se relacionam é essencial para a compreensão do que é a contextualização e como esta deve ser desenvolvida em um ambiente escolar, sempre pensando no processo de ensino e aprendizagem, fazendo com que todos os envolvidos possam ter a percepção da importância que estes atribuem. Refletir e analisar de forma crítica sobre o que se ensina e o que se aprende. O sentido é visto como algo dinâmico, com movimento, relacionado com o ser e suas percepções de mundo, já o significado está relacionado ao conteúdo, é estável mesmo na mudança de contextos. É crucial que na relação ser-conteúdo haja também a relação sentido-significado.

A importância da aprendizagem do sujeito ter sentido e significado se mostra em diferentes percepções, principalmente pelo fato de poder aplicar o conhecimento adquirido em determinado processo de aprendizagem a outros contextos e situações, caracterizado a aprendizagem de fato de tal conceito. É perceptível que o sentido tem a ver com o ser, na relação com a consciência deste, é mutável de acordo com o contexto em que ocorre e já o significado tem a ver com o conteúdo a ser aprendido e como este pode ser ressignificado em outros contextos, mas sem mudar sua essência original.

Como embasamento teórico da prática que foi realizada no ambiente escolar deste estudo pautada na contextualização, definiu-se contextualização em consonância com a conceituação dada por Lima (2018) que traz a importância do sentido e do significado para uma aprendizagem de sucesso. Sua conceituação se embasa na Teoria da Atividade quando descreve sobre o sentido e na Teoria da Aprendizagem Significativa quando fala sobre significado. Mas adiante será explicitada sua visão sobre essas vertentes. A Figura 7 apresenta o embasamento teórico de Lima acerca da contextualização:

Figura 7 - Embasamento teórico acerca da Contextualização de Lima (2018)



Fonte: Elaborado pela autora (2021).

Para ela, contextualização é:

[...] uma prática de ensino que, comprometida com uma aprendizagem relevante e significativa, considere as necessidades do aluno e as relações que o conteúdo ensinado tem com essas necessidades e com outros conteúdos. Dito de outra forma, no ensino, contextualizar é levar os alunos a aprenderem um conteúdo, sendo capazes de relacioná-lo às suas necessidades (imediatas, atuais e amplas) e a outros conteúdos interligados a este, inclusive por meio das necessidades (LIMA, 2018, p. 78).

Quando Lima (2018) refere-se a necessidades ela está se referindo a Teoria da Atividade de Leontiev no qual esta embasa parte da sua definição de contextualização. Para Leontiev as atividades humanas se dão pelas trocas do ser humano com o mundo, de forma orientada, intencionada e planejada a fim de atingir algum objetivo. Para Leontiev, toda atividade se manifesta a partir de uma necessidade. Se analisada isoladamente, uma atividade pode parecer sem sentida, mas se vista no coletivo e até mesmo dentro de um contexto, esta possui sentido dentro de um objetivo a ser alcançado.

Os conceitos da Teoria da Atividade, portanto, esclarecem a premissa de que a aprendizagem decorre das necessidades do indivíduo. Se compreendermos a aprendizagem de um conteúdo como ação, é imediato que ela apenas fará

sentido para o indivíduo se gerada por uma necessidade que não seja o aprendizado em si (LIMA, 2018, p. 23).

Talvez esse seja um grande dilema do ensino hoje nas escolas, por vezes a importância do aprendizado de tal conteúdo é exaltada simplesmente por ela em si mesma, por achar que será relevante em algum momento da vida, mas dessa forma, a aprendizagem não decorre de uma necessidade do indivíduo, logo a ação de aprender um conteúdo com a finalidade em si mesmo não vem acompanhada de sentido, na verdade torna-se esvaziada.

Sobre as necessidades do indivíduo, estas podem ser divididas em três categorias, sendo elas: necessidades imediatas, necessidades atuais e necessidades amplas, de modo que estas categorias se inter-relacionam. “Em suma, as necessidades imediatas são necessidades do indivíduo particular, as necessidades atuais são as necessidades da sociedade que se refletem no indivíduo e as necessidades amplas são as necessidades do indivíduo genérico” (LIMA, 2018, p. 25-26).

É importante ressaltar que não é interessante uma educação pautada somente em uma dessas necessidades, pois desta forma a escola não conseguirá atingir o sujeito enquanto ser integral, uma educação focada somente em uma necessidade trabalha muito bem uma das esferas, mas se esquece das outras, não compreendendo de fato a importância de todas as relações e as inter-relações do ser para com ele mesmo, com a sociedade e para com o mundo.

As necessidades imediatas estão mais ligadas ao cotidiano dos aprendizes ou ao momento pelo qual estão vivendo. Estas geralmente dão mais ênfase às experiências vivenciadas no processo de aprendizagem de tal conteúdo, do que com os próprios conteúdos. Logo, uma educação que deseja contemplar essa necessidade do indivíduo busca levar em consideração as relações do ser com os conteúdos assim como levar para a sala de aula as vivências dos estudantes e a realidade na qual estão inseridos, para que a aprendizagem possa ser rica em trocas e experiências.

Também é possível despertar o interesse através dessa necessidade por meio de um tema, assuntos, atividades, desafios que desperte interesse no aprendiz e ele tenha desejo de realizá-la naquele momento, logo se torna algo essencial e imediato para ele. A sequência de atividades que aqui foi elaborada buscou trabalhar com um tema justamente para tentar se aproximar de algo que era conhecido dos alunos em questão, de algo que fazia parte do cotidiano deles, podendo conectar o conteúdo escolar com algo pertencente à realidade e conhecimento deles.

O enfoque em necessidades imediatas nos leva a perceber que o indivíduo, como sujeito de sua aprendizagem, tem necessidades próprias e a escola deve valorizá-las, assim como deve valorizar o bem-estar dos estudantes. O enfoque nessas necessidades nos leva a compreender que a escola não é apenas preparação para a vida, mas parte da própria vida (LIMA, 2018, p.32)

Mas é necessário atentar-se para que a educação não seja pautada e evidenciada somente nessa necessidade, isso é algo que sempre será pontuado na visão aqui apresentada, todas as necessidades são importantes e as mesmas se inter-relacionam, se o enfoque da aprendizagem for somente a partir das necessidades imediatas, o indivíduo deixa de experimentar e entender outras dimensões do conhecimento que pode e deve explorar, com o objetivo de compreender a realidade indo além de sua visão de mundo.

As necessidades atuais são aquelas que estão ligadas ao indivíduo enquanto ser social, que faz parte de uma sociedade onde tem papéis em que desempenha ao dividir o mesmo espaço de vida com outras pessoas. Pensar nessas necessidades é pensar em como o indivíduo se relaciona com os outros, qual sua importância nesse meio e como este pode e deve ser um agente transformador sendo um ser político e cultural.

Foi pensando nisso que se optou por trabalhar com os alunos em equipes no desenvolvimento da sequência de atividades, foi pensando no compartilhamento de ideias e experiências entre si, mesmo quando as atividades eram individuais. Uma das atividades apresentadas é sobre a importância da economia de energia e trouxe a percepção para os alunos que é possível sim economizar e estes além de compreenderem também compartilharam isso com a família e amigos, assim como as informações apresentadas para eles sobre o Cadastro único e os benefícios oferecidos pelo Governo Federal às famílias que se enquadram nos critérios de cada programa social. Assim, as ações da sala de aula tiveram uma dimensão muito maior que a mesma, chegando à moradia de cada um e no meio que os cerca.

As necessidades atuais trazem a ideia de um ensino democrático, o qual reflete sobre a sociedade e como esta pode ser transformada a partir das ações dos indivíduos que as compõe. Utilizar do ensino e aprendizagem na escola, buscando atender as necessidades atuais, significa mudar para melhor, pensar nos problemas e nas soluções, formando indivíduos que pensem e critiquem a própria realidade e sociedade no qual estão inseridos com o objetivo de transformá-la e evoluir socialmente.

[...] Uma educação com esse enfoque preocupa-se não apenas com o bem-estar do indivíduo, mas com os impactos de sua formação nos diversos

meios em que irá atuar. Por outro lado, o enfoque estrito nesse nível de necessidades evidencia uma alienação diante da realidade vigente, ignorando as possibilidades de superá-la (LIMA, 2018, p.36).

Logo, o ensino e aprendizagem com o enfoque somente nas necessidades atuais acabam por deixar de lado o indivíduo em si, de atender coisas imediatas para ele, crendo que não é o momento, assim como limitando o indivíduo de expandir pensamentos e refletir além da sua realidade atual, além de suas percepções individuais e sociais. A escola deve permitir ao indivíduo pensar no mundo que está inserido, nas questões físicas, mas também nas questões filosóficas, entre outros. A escola não pode ser um local de limitações de pensamentos, mas sim de incentivo a expansão deles.

Já as necessidades amplas são aquelas que almejam o conhecimento de forma vasta, como o entendimento do universo, do nosso planeta, por exemplo, não estando diretamente conectadas ao cotidiano imediato do indivíduo, elas são relacionadas à: “[...] busca pelo conhecimento, independente das aplicações que este tenha na vida do indivíduo. Elas não estão relacionadas diretamente ao nosso cotidiano ou, se estiverem, estão num nível de análise do cotidiano” (LIMA, 2018, p. 36).

Ao pensar sobre as necessidades amplas, depois de escolhido o tema da sequência de atividades, que é o consumo de energia do chuveiro elétrico, se fez necessária uma ambientação sobre o tema, falando sobre a energia elétrica desde sua geração até ela chegar às casas das pessoas. Isso fez os alunos pensarem sobre quais as formas de geração de energia, qual o caminho que ela percorre até a residência das pessoas e por meio de que esse caminho é realizado. Logo, ao mesmo tempo em que o tema energia elétrica está relacionada diretamente ao cotidiano dos alunos, ao acordar e acender uma lâmpada, por exemplo, (pois todos os alunos envolvidos na atividade moravam em residências com energia elétrica), ao mesmo tempo a discussão e reflexão sobre como é a geração da energia elétrica a apresenta em outra dimensão, num aspecto muito mais amplo, trazendo a dimensão para os alunos do quão grande, complexo e importante é esse sistema.

Para argumentar sobre a importância das necessidades amplas na educação, Lima (2018) traz três argumentos: o argumento cultural, que é relacionado à humanização; o argumento social, que está ligado à igualdade de oportunidades; e o argumento filosófico, que busca a superação da alienação. Aqui será apresentado de forma concisa uma reflexão e análise desses três argumentos. Para tanto é importante à compreensão que a visão adotada que “é crítico todo conhecimento que esteja comprometido com a verdade” (PARO, 2011, p.492).

No argumento cultural destaca-se a importância da humanização que é a apropriação da cultura, trazendo uma crítica a educação totalmente voltada para o mercado de trabalho, denominando trabalho alienado, onde quem detém os bens é quem possui os meios de produção e não quem de fato o produz (PARO, 2011, p. 492).

Refletir sobre o argumento cultural aqui apresentado significa pensar em como a escola hoje está conduzindo os alunos em sua caminhada acadêmica, mas também em como esta instiga os alunos a refletirem sobre a própria realidade. É pensar em como estes enxergam sua cultura, em como estes olham o passado para entender o presente, em como estes têm acesso aos conhecimentos produzidos pela sociedade até hoje em busca de mudanças do contexto real e da verdade de forma crítica, enxergando e entendendo as desigualdades que o rodeiam, buscando transformar essa realidade. A escola tem o papel de ser mediadora entre todos estes aspectos proporcionando ao aprendiz a possibilidade dessas análises e mostrando a importância da mesma.

Partindo do pressuposto do entendimento das desigualdades sociais, é levantado o argumento social relacionado às necessidades amplas. O acesso à educação deve ser igualitário, uma classe social não pode e nem deve ter acesso a mais conhecimentos ou a determinados conhecimentos em detrimento de outra classe social. “[...] no âmbito das necessidades amplas, os seres humanos buscam por verdades das quais, por mais que estejam infinitamente distantes, aproximam-se cada vez mais” (LIMA, 2018, p. 40). Aprender além do que é imediato e atual é de grande importância para a compreensão do mundo em que habitamos, para a compressão de como a sociedade funciona e qual o nosso papel dentro da mesma.

O argumento social traz a consciência do fazer parte de uma sociedade em que o conhecimento não pode ser negado, pois este foi adquirido ao longo dos tempos, passados de geração para geração, a fim de formar a cultura e os aportes que temos hoje. O conhecimento é público e deve chegar a todos independente da classe social de cada um. Não pode haver segregação no ato de aprender e adquirir novos conhecimentos, por isso a importância de possuir essa consciência para que todos lutem por seus direitos e tenha acesso igualitário à educação.

Já o argumento filosófico traz a premissa da superação da alienação. “Ao se apropriar da cultura, o homem é, contraditoriamente, levado à alienação, devido às relações de força existentes em nossa sociedade” (LIMA, 2018, p. 40). O ser humano nasce inserido em um contexto e as relações dele para com o meio, pode trazer também a alienação. Ao viver em sociedade o indivíduo se depara com sua individualidade particular e ao mesmo tempo se vê

como um ser social, e por vezes essas dimensões interagem entre si, seja de forma consciente ou não. Ou seja, ele é um ser particular e genérico ao mesmo tempo, produzindo através dessa dualidade objetivações genéricas. “As objetivações genéricas em-si são as objetivações da vida cotidiana, como a linguagem, os costumes e os objetos. As objetivações genéricas para-si são os conteúdos das esferas superiores (ou não cotidianas), ou seja, da Arte, da Ciência, da Filosofia e da Política” (LIMA, 2018, p. 41).

Estas faces podem fazer com que muitos indivíduos pensem em suas necessidades imediatas e momentâneas, ou nos papéis que desempenham na sociedade e como sustentá-los, limitando seus pensamentos e reflexões em fenômenos momentâneos, não refletindo sobre o porquê de estar vivendo aquela situação. Seu objetivo se torna satisfazer aquela necessidade sem ao menos refletir o porquê desta necessidade.

Na vida cotidiana, o indivíduo forma sua individualidade em-si, que Heller (2008) denominou de “muda unidade vital de particularidade e genericidade“, ou seja, mesmo havendo a coexistência do indivíduo como ser particular e como humano genérico, não há relação consciente nem com a particularidade e nem com a genericidade e, portanto, não há consciência no indivíduo sobre os conteúdos de sua vida e da sociedade (LIMA, 2018, p. 41-42).

Já na individualidade para-si, o indivíduo se relaciona de forma consciente com a particularidade e com a genericidade sem que a individualidade em-si deixe de existir, elas coexistem. Agindo de forma consciente, o indivíduo consegue refletir sobre a realidade que está inserido, buscando transformá-la. Mas isso não é uma tarefa simples, pois “Em meio a relações de dominação, a necessidade do homem se reduz à manutenção de sua existência física, o que dificulta o desenvolvimento da individualidade para-si” (LIMA, 2018, p.44).

Por vezes as questões imediatas são tão emergentes, como a própria sobrevivência, por exemplo, que este indivíduo não consegue enxergar as ações que ocorrem no meio em que estão inseridos que influenciam diretamente em sua condição, e que a consciência de tais ações pode levar a busca de soluções de problemas de forma ampla de modo a beneficiar não somente a si como a comunidade. Um exemplo atual é que muitas pessoas se posicionarem contra as medidas mais rígidas para conter a pandemia de Covid-19. A necessidade de trabalhar para manter a sobrevivência (como alimentação) faz com que esta necessidade se torna mais urgente para este indivíduo do que conter uma pandemia com o vírus no qual o contágio pode acarretar em sua morte. Quando o indivíduo possui esta consciência com a particularidade e com a genericidade, ele compreende que ele não tem que

lutar contra as medidas e sim cobrar dos governantes, ações que deem manutenção à vida dessas pessoas que estão extremamente prejudicadas com essas medidas. A ação de adotar medidas mais rígidas não possui o intuito de prejudicar esse indivíduo, mas sim o de zelar pela vida em meio a uma pandemia.

Partindo de todos esses argumentos é perceptível a importância da educação escolar abordar todas as necessidades do indivíduo e não dar enfoque somente a uma delas. Muito se fala em relacionar os conteúdos com o dia a dia, mas isso de nada é válido se este conteúdo não atende a alguma necessidade do aprendiz. Não é porque é conhecido, é do cotidiano que terá sentido. Para ter sentido deve satisfazer pelo menos a alguma necessidade do indivíduo, onde estas se entrelaçam e se completam. Priorizar as necessidades imediatas, atuais e amplas do aprendiz é dever da escola e da educação. Esta reflexão pode trazer diferentes caminhos para que a aprendizagem ocorra de fato.

Como já dito ao longo do texto, contextualizar envolve uma aprendizagem que tenha sentido e significado, o sentido relacionado às necessidades do indivíduo e o significado relacionado ao conteúdo e a estrutura cognitiva do ser. Lima (2018), ao falar de significado traz a Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS), na qual para que uma aprendizagem possua significado o novo conhecimento a ser adquirido deve-se conectar a estrutura cognitiva do ser de forma não arbitrária e não literal, transformando a estrutura cognitiva ali existente. “A aprendizagem significativa instrumentaliza o indivíduo para que possa utilizar o conteúdo conforme a necessidade” (LIMA, 2018, p. 53).

Ao apresentar um novo conteúdo para o aprendiz este recorre a conhecimentos já existentes em sua estrutura cognitiva de modo a relacionar com o novo conteúdo que foi apresentado, assim para que esse novo conteúdo se consolide de forma significativa deve haver uma ponte entre o que já se sabe e o que vai aprender. Esses conhecimentos presentes na estrutura cognitiva que servem de ligação para a aprendizagem do novo conhecimento são chamados de subsunçores de acordo com a TAS.

Quando um conteúdo é aprendido significativamente pelo indivíduo este consegue aplicar esse conhecimento em outras situações e em contextos diferentes. O conhecimento adquirido não fica isolado na estrutura cognitiva, ele interage com os subsunçores, de modo que, quando a aprendizagem significativa acontece de fato, além da mudança da estrutura cognitiva do aprendiz, os próprios conhecimentos prévios podem ser ressignificados.

Quando o indivíduo recorre a meios de memorização para a aprendizagem de algum novo conhecimento, é denominado pela TAS como aprendizagem mecânica. A aprendizagem pode até ocorrer, mas provavelmente ficará disponível na estrutura cognitiva por pouco

tempo, a longo prazo será esquecida, pois não há meios nem conexões que permitam que ela permaneça ali, “a aprendizagem mecânica produz uma aprendizagem situada, isto é, uma aprendizagem que não é transferível a outras situações” (LIMA, 2018, p. 55). Ou seja, esta não contribui para mudanças efetivas na estrutura cognitiva do sujeito. Dependendo da atitude do indivíduo diante da aprendizagem mecânica, ao refletir sobre ela, com o tempo ela pode se tornar significativa, como será pontuado adiante.

Quanto à memorização, entende-se assim como Lima (2018) “como uma habilidade fundamental para o ser humano, pode ser valorizada como conteúdo no ensino. No entanto, o uso que se faz dessa memorização na escola, quando atrelada a uma cobrança por aprendizagens não significativas, é prejudicial na formação do indivíduo.” Quando o aluno recorre à memorização para conseguir uma nota boa em uma prova, por exemplo, ele não está pensando sobre o que está aprendendo, eles simplesmente está pensando que precisa conseguir uma nota boa para não ser reprovado e não ter que fazer recuperação a repetir o mesmo ano de escolaridade no ano seguinte. Essa forma de pensar atrapalha a formação integral do ser, pois para esta é necessário que este reflita sobre suas ações, e sobre os novos saberes que o cerca.

Para que a aprendizagem significativa ocorra de fato, segundo a TAS, existem alguns elementos que são essências, como a decisão por aprender significativamente, esta vai muito além do puro interesse do aluno em aprender o novo conhecimento, ele tem que decidir como aprender, de forma mecânica ou de forma significativa. Lima (2018), fala da importância do papel da escola em guiar o aluno para uma aprendizagem significativa, que trará frutos e reflexão sobre o mundo que o cerca, pois um aprendizado exclusivamente mecânico pode até prejudicar a formação do indivíduo.

Como será apresentado na pesquisa posteriormente, esse foi um dos grandes desafios da sequência de atividades aplicada, mostrar para esses alunos que apenas o desenvolvimento de atividades mecanizadas não era o objetivo da aula e da escola, que o que é importante não é somente uma avaliação acima de cinco. É mostrar que o ensino e aprendizagem escolar vão muito além de nota, que o objetivo enquanto mediadores do saber é fazer com que os alunos refletissem sobre o que estavam aprendendo e o quanto aquele conhecimento poderia enrique-lo enquanto um agente da sociedade que habita.

Outro elemento importante para a aprendizagem significativa são os conhecimentos prévios, que “são aqueles conhecimentos que já fazem parte da estrutura cognitiva do indivíduo, organizados hierarquicamente, os quais servem como subsunçores do novo conhecimento” (Lima, 2018, p.59). Quando mais os subsunçores de um campo conceitual

estão estruturados e organizados na estrutura cognitiva do ser, mais fácil será ancorar o novo conhecimento a eles. Caso estes subsunçores não sejam suficientes para ancorar um novo conhecimento é necessário primeiro adquiri-los.

E o último elemento é um material potencialmente significativo, cabe ao professor perante a realidade e o conhecimento de seus alunos elaborar um material com o qual o aluno, com a decisão de aprender significativamente, possa realmente o fazê-lo. Para isso é importante compreender os conhecimentos prévios desses alunos na elaboração do material que dependerá desses conhecimentos prévios para sua consolidação.

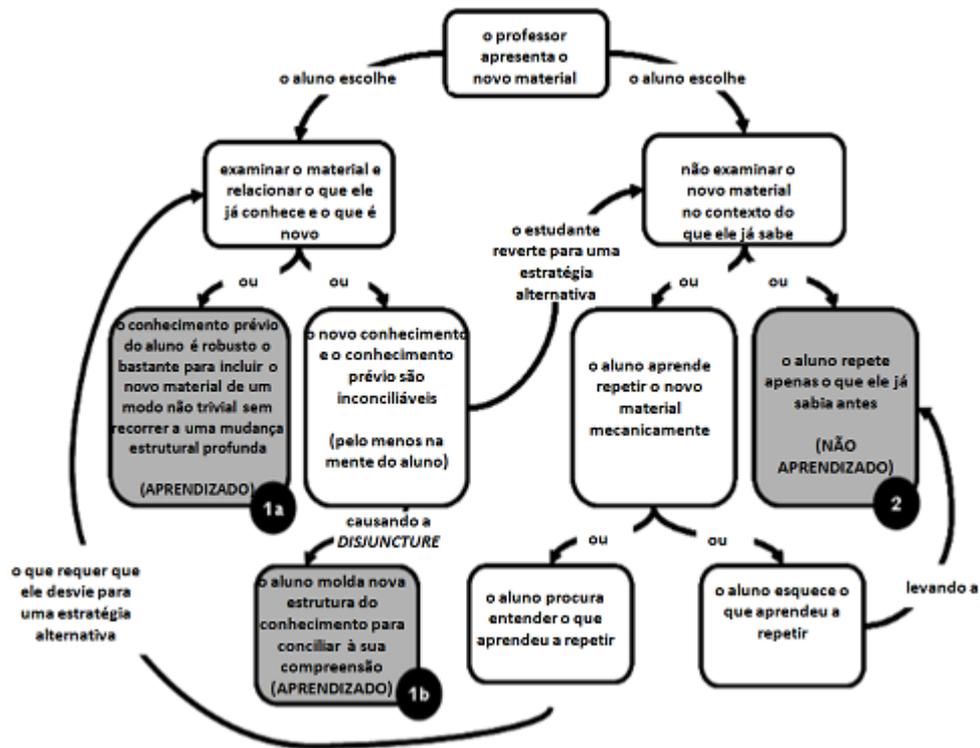
Ausubel (1980) sugere o uso de organizadores antecipatórios no ensino para preencher (quando há) a lacuna entre o novo conhecimento e os conhecimentos prévios dos alunos. Inexistindo no aluno os subsunçores para que determinado conteúdo se ancore, o professor pode oferecer um material introdutório (com maior grau de inclusividade) que oferecerá subsunçores provisórios para aquele conteúdo. (LIMA, 2018, p. 62).

Na elaboração da sequência de atividades, a preocupação em elaborar um material potencialmente significativo para os aprendizes esteve sempre presente. Estar com os alunos e conhecê-los antes da aplicação da sequência de atividades foi primordial para a criação da mesma, pois foi possível pensar sobre os conhecimentos prévios, os conhecimentos que seriam ensinados aos alunos e quais deveriam ser elaborados de modo que servissem de organizadores antecipatórios do conteúdo que seria apresentado a cada atividade, caso fossem necessários.

Como as atividades foram elaboradas uma a partir do feedback e análise da atividade anterior, foi possível pensar em como seria a organização das próximas atividades, sendo assim alguns questionamentos estavam sempre presentes, como: será que este conceito está bem consolidado na turma para introduzir o conceito mais avançado? Será necessário a criação de um material para consolidar melhor esse conteúdo antes da apresentação do próximo? Entre outros questionamentos que foram determinantes para a estrutura das atividades da sequência.

No modelo sobre a qualidade da aprendizagem da Figura 8 é possível compreender com mais detalhes o que foi apresentado até o momento.

Figura 8 - Modelo Geral da Qualidade de Aprendizagem



Fonte: Hay; Kinchin; Lygo-Baker (2008, p.306) apud Lima (2018, p.63).

Ao observar o modelo acima, é perceptível que a aprendizagem começa a partir da apresentação do material e a escolha do aluno perante a esse material. Quando o aluno escolhe não explorar o material buscando uma relação com o que ele já conhece, ou seja, com seus conhecimentos prévios, ele pode optar por simplesmente reproduzir o material de forma mecânica e esquecendo com facilidade o que aprendeu, levando o aluno a apenas a repetir o que ele já sabia antes de ter o contato com esse material, ou seja, o não aprendido. Caso o aluno, opte pela reprodução do material de forma mecânica, é possível que ele torne sua aprendizagem significativa caso ele reflita e busque entender o que ele está repetindo, pois ele irá examinar o material novamente, só que dessa vez buscando relações com o conhecimento que já lhe é próprio.

Quando o aluno opta por examinar o material proposto, buscando relações desse material com o que ele já conhece, se o conhecimento prévio do aluno estiver bem desenvolvido, ele conseguirá incluir o novo conhecimento de forma não trivial, chegando assim ao aprendizado de forma significativa. Já quando o aluno mesmo optando por explorar o material e tentar relacioná-lo com seus conhecimentos prévios pode acontecer do aprendiz

não conseguir enxergar as relações entre o conhecimento que lhe é próprio e o novo conhecimento, não conseguindo conciliá-los, causando assim uma disjuncture.

Quando o novo conhecimento e o conhecimento anterior são irreconciliáveis, ela pode ocorrer. Há perda de conexão entre conhecimentos prévios. Relações tidas como certas para o aluno deixam de ser: o aluno percebe equívocos em seus conhecimentos prévios, os quais podem ser decorrentes de um aprendizado mecânico. Ele percebe que não é mais possível ir adaptando novos conhecimentos à sua estrutura conceitual, tal como se encontra. Então, através da mediação do professor, é possível identificar e superar essa fase, ocorrendo então o aprendizado. (LIMA, 2018, p. 63).

Logo, quando acontece a disjuncture o professor tem o papel fundamental na condução do aluno na reorganização dos seus conhecimentos prévios, identificando os equívocos e buscando repará-los de forma significativa, construindo assim um conhecimento prévio desenvolvido o suficiente para ancorar o conhecimento contido no material proposto inicialmente. Ou ainda, o que pode acontecer é o aluno recorrer a uma estratégia alternativa e acabar desistindo de examinar o material e relacioná-lo com o que já conhece.

Essa questão da reprodução, infelizmente é muito comum na sala de aula, por diversas vezes, nas turmas que lecionava e leciona, a professora-pesquisadora se deparou com situações em que alguns alunos nem liam o enunciado do problema, ou eles observavam o exemplo (quando tinha) e reproduziam mecanicamente em busca do resultado correto, ou falavam que não entendiam e pediam um exemplo para começar a fazer. Isso trouxe muitas reflexões sobre como os alunos estão condicionados a uma aprendizagem de reprodução e não de reflexão. Por diversas vezes, resolver os cálculos é a única coisa que importa e para muitos é o suficiente. Teve situações em que os alunos fizeram os cálculos corretos, mas que não pensaram ou ao menos leram o enunciado da atividade da questão, para entender o que de fato estava sendo pedido.

A proposta que aqui é apresentada foi uma tentativa de reverter essa situação e fazer com que os alunos reflitam sobre seu posicionamento diante do conhecimento, que compreendam que só reproduzir é algo momentâneo e que é esquecido com o tempo. O objetivo da educação escolar não pode ser educar para o momento, para “passar” em uma prova, o objetivo da educação escolar tem que ser a de formar um indivíduo integral, que pensa e critica o meio que o envolve, que reflete sobre os problemas sociais e busca soluções para os mesmos, que compreende que o conhecimento oferecido na escola é para a vida e não para uma prova.

Por isso a busca por um ensino e aprendizagem que possua sentido e significado devem ser ações cotidianas dentro do ambiente escolar. Deve-se instigar os alunos a serem seres pensantes, que compreendem o meio sociocultural no qual estão inseridos e que entendam que são agentes transformadores do mesmo. Mostrar que, quando eles optam por apenas reproduzir, estão optando também por não refletir e transformar para melhor o ambiente que os cerca.

É importante ressaltar também que como já mencionado, no produto educacional advindo desse estudo foi apresentado um curso de extensão oferecido a professores(as) que ensinam matemática e a orientadores(as) pedagógicos(as). Em um dos momentos desse curso de extensão foi apresentado e discutido a definição de contextualização segundo Lima (2018) e a contextualização e a BNCC. A partir da análise e discussões sobre o que foi apresentado, o grupo formulou resumidamente sua concepção acerca da contextualização, sendo ela: A capacidade de relacionar, por parte de professores e alunos, os conteúdos (abstrato) com sua vivência (concreto), considerando que nem tudo que vai ser ensinado e aprendido irá fazer satisfazer uma necessidade imediata do indivíduo. Dessa forma, o processo de ensino e aprendizagem pode ter sentido e ser significativo para o aprendiz seja no contexto de vida ou no contexto matemático, podendo suprir em algum momento alguma de suas necessidades, sendo elas imediatas, atuais ou amplas.

3 CONTRIBUIÇÕES DE PUBLICAÇÕES RELACIONADAS

Ao realizar a presente pesquisa foi pensado em quais trabalhos já realizados e publicados poderiam trazer contribuições de forma a enriquecer e colaborar para a fomentação do presente estudo direcionando caminhos a serem percorridos. Além disso, esses trabalhos trazem a importância de estar em consonância com o que está sendo publicado com os assuntos relacionados ao estudo, buscando sempre estar a par e atualizada com o mundo acadêmico. Foi realizada uma busca de artigos, teses e dissertações que se relacionassem com o tema aqui apresentado. Para isso, foram estabelecidos alguns critérios.

Primeiramente, foram escolhidas as revistas que as buscas por artigos seriam realizadas. Essa escolha se deu por questões de compatibilidade da autora, por serem revistas que ela já lia antes mesmo da escrita desse trabalho e que a leitura delas foi só se aprofundando no decorrer da pesquisa. As revistas escolhidas foram a BOLEMA – Boletim de Educação Matemática e a EMP - Educação Matemática Pesquisa. Foram feitas buscas nessas revistas com as palavras-chaves *interdisciplinaridade* e *contextualização* e escolhido um artigo de cada revista relacionado a essas palavras. A escolha de somente um artigo por revista se deu por conta de compatibilidade pelo tema e por trazer questionamentos importantes que enriquecem o processo de escrita do estudo aqui apresentado. Os resultados das buscas das revistas encontram-se no Quadro 1 e no Quadro 2.

Quadro 1 - Busca realizada na BOLEMA

BOLEMA		
Artigos		
Palavra-chave	Interdisciplinaridade	Contextualização
Resultados obtidos na busca	58	91
Títulos lidos	58	91
Resumos lidos	10	12
Leitura completa	1	1
Título do trabalho escolhido	A Interdisciplinaridade no Ensino É Possível? Prós e contras na perspectiva de professores de Matemática	Entrelaçamentos e Dispersões de Enunciados no Discurso da Educação Matemática Escolar: um Estudo sobre a Importância de Trazer a “Realidade” do Aluno para as Aulas de Matemática
Autores	Daniel Morin Ocampo Marcelli Evans Telles dos Santos Vanderlei Folmer	Gelsa Knijnik Claudia Glavam Duarte
Ano da publicação	2016	2010

Fonte: Elaborado pela autora (2019).

Quadro 2 - Busca realizada na EMP

EDUCAÇÃO MATEMÁTICA PESQUISA - EMP		
Artigos		
Palavra-chave	Interdisciplinaridade	Contextualização
Resultados obtidos na busca	9	23
Títulos lidos	9	23
Resumos lidos	3	3
Leitura completa	1	1
Título do trabalho escolhido	A pesquisa interdisciplinar: uma possibilidade de construção do trabalho científico/acadêmico	A contextualização no ensino de matemática: concepções e práticas
Autores	Maria Aparecida Viggiani Bicudo	Ana Queli Mafalda Reis Cátia Maria Nehring
Ano da publicação	2008	2017

Fonte: Elaborado pela autora (2019).

Já em relação às dissertações e teses, a escolha se deu diante do programa de pós-graduação no qual a autora estava inserida, logo achou importante visualizar as pesquisas já realizadas no mesmo e encontrou um trabalho compatível com o tema interdisciplinaridade. A escolha do segundo programa de pós-graduação se deu porque a autora já tinha conhecimento da tese de doutorado citada e escolheu estudá-la mais a fundo, trazendo a riqueza que esta oferece também para seu referencial teórico. A escolha de somente uma dissertação e de uma tese se sucedeu com o intuito de aprofundar o olhar para estas obras, já que estas possuíam grande compatibilidade com o embasamento teórico escolhido para supracitar o presente estudo.

A escolha então ocorreu da seguinte forma: uma dissertação do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Federal de Juiz de Fora com a palavra-chave *interdisciplinaridade* e uma tese do Programa Pós-Graduação em Educação da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo com a palavra-chave *contextualização*.

Os dados da dissertação e da Tese escolhida encontram-se na Quadro 3 e Quadro 4.

Quadro 3 - Dissertação do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática – UFJF

Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática – UFJF	
Tipo de trabalho	Dissertação
Palavra-chave	Interdisciplinaridade
Título do trabalho escolhido	Matemática na Escola: Prática Interdisciplinar apoiada pela Teoria da Atividade
Pergunta Diretriz	Como se dá o envolvimento de professores e futuros professores de Matemática, com uma proposta que intui gerar Aprendizagem Significativa de conceitos de Geometria Analítica Plana, mediada por atividades exploratórias e investigativas em um ambiente colaborativo de Geometria Dinâmica?
Autor	Anderson da Silva Moura
Orientador	Prof. Dr. Marco Antônio Escher
Defesa	2016

Fonte: Elaborado pela autora (2019).

Quadro 4 - Programa de Pós-Graduação em Educação da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo

Programa de Pós-Graduação em Educação da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo — USP	
Tipo de trabalho	Tese
Palavra-chave	Contextualização
Título do trabalho escolhido	Contextualização: o sentido e o significado na aprendizagem de matemática
Objetivo	Investigar se determinada sequência didática, elaborada a partir de uma concepção específica de contextualização, contribui para conferir sentido e significado para a aprendizagem de Progressões Geométricas
Autor	Wanessa Aparecida Trevizan de Lima
Orientador	Prof. Dr. Oscar João Abdounur
Defesa	2018

Fonte: Elaborado pela autora (2019).

A partir das informações apresentadas nas tabelas e da leitura e reflexão dos trabalhos, será apresentado brevemente às ideias centrais destes trabalhos e quais contribuições estes trazem para o presente o estudo.

No artigo de Ocampo, Santos e Folmer (2016), intitulado *A Interdisciplinaridade no Ensino É Possível? Prós e contras na perspectiva de professores de Matemática*, os autores apresentam uma pesquisa realizada com 56 professores de matemática atuantes na rede pública de ensino da região oeste do Rio Grande do Sul. Essa pesquisa teve por objetivo averiguar os prós e os contras da interdisciplinaridade na percepção desses professores a fim de traçar o perfil epistemológico da interdisciplinaridade. Concluiu-se que muitos docentes apresentaram concepções modestas sobre a interdisciplinaridade o que pode levar os educadores a terem receio da prática interdisciplinar. E positivamente, uma parcela dos professores demonstrou entender o benefício metodológico trazido pela prática interdisciplinar e que a preocupação com a contextualização mostra a importância da formação cidadã, de pessoas críticas e de relacionar os conteúdos com o contexto dos estudantes. Ressalta ainda a grande importância de a abordagem interdisciplinar estar presente nos cursos de formação de professores de matemática e na formação continuada para que os futuros professores tenham uma visão mais clara e uma base sólida sobre a prática interdisciplinar para que as mudanças ocorram dentro e fora da sala de aula.

Este artigo foi de grande relevância para a presente pesquisa, pois este mostra a concepção de alguns professores sobre a prática interdisciplinar. Como a proposta deste trabalho foi a de elaborar e aplicar uma sequência de atividades interdisciplinar e contextualiza para a sala de aula, é importante saber previamente a forma de pensar de alguns professores sobre essa abordagem, podendo assim refletir sobre as diferentes visões acerca do tema e conjecturar diferentes formas de levar a interdisciplinaridade para a sala de aula.

No artigo de Knijnik e Duarte (2010), intitulado *Entrelaçamentos e Dispersões de Enunciados no Discurso da Educação Matemática Escolar: um Estudo sobre a Importância de Trazer a “Realidade” do Aluno para as Aulas de Matemática*, as autoras partindo do pensamento de Foucault e de Wittgenstein, tendo como material de análise os anais dos três congressos brasileiros de Etnomatemática e três Encontros Nacionais de Educação Matemática, buscam os entrelaçamentos dos enunciados de “trazer a realidade do aluno” com o campo educacional de modo a legitimarem, refletindo e indagando sobre as “verdades inquestionáveis” no campo da Educação Matemática. Contribuindo assim, com a importância de refletir e analisar a essência dos enunciados e em que estes se embasam no campo educacional. O fato de mostrar a importância de pensar a cerca dos enunciados comumente usados e tomados por muitas vezes como verdades inquestionáveis, mostra a relevância de embasar essas falas teoricamente, refletindo de forma profunda sobre esses enunciados e analisando de que forma estes estão sendo tratados e referidos no presente estudo.

No artigo de Bicudo (2008) intitulado *A pesquisa interdisciplinar: uma possibilidade de construção do trabalho científico/acadêmico*, a autora apresenta tensões advindas do conceito da interdisciplinaridade em decorrência das concepções e metodologias científicas, mostrando as mudanças entre a ciência moderna, que se inspira no pensamento cartesiano e a ciência contemporânea, inspirada numa visão holística do saber. Explicando essa mudança e dando subsídios para o pensamento de transcender a disciplinaridade e a interdisciplinaridade, mas levando em conta a importância do conhecimento e a prática das disciplinas. Esse artigo foi de suma importância e contribuição para a presente pesquisa, pois levantou questões acerca do pensamento científico que mostra como foi esse movimento e como o significado da interdisciplinaridade foi construído no âmbito científico e acadêmico. Esse embasamento é fundamental para refletir sobre a postura a se adotar diante do conceito de interdisciplinaridade, pensando também em sua transcendência e o transferir como mencionado no artigo, partindo para um pensamento transdisciplinar, para uma visão holística do saber.

No artigo de Reis e Nehring (2017) intitulado *A contextualização no ensino de matemática: concepções e práticas*, onde as autoras apresentam uma discussão de como o tema contextualização é abordado em diferentes trabalhos, enfatizando que a contextualização envolve sentido e significado, levando em consideração a formalização e a elaboração de conceitos. Os procedimentos metodológicos da pesquisa se deram por volta de trabalhos desenvolvidos relacionados com as palavras *contextualização, matemática e ensino*, voltadas para educação básica em contivesse em seus títulos o termo *contextualização ou derivações*, assim como a metodologia utilizada por Maioli (2012). Entre teses e dissertações foram selecionadas 30 pesquisas, cujo acesso foi possível a 22 pesquisas. As autoras organizaram os resultados obtidos em cinco focos para análise:

- (1) concepções epistemológicas da contextualização e políticas públicas;
- (2) contextualização a partir de livros didáticos de matemática disponibilizados pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD);
- (3) discurso de professores de matemática que desenvolvem atividades de contextualização em sala de aula;
- (4) práticas contextualizadas propostas por pesquisadores/professores na sala de aula;
- (5) processo seletivo para o ensino superior (REIS e NEHRING, 2017, p.342)

A partir desses focos de análises, elas foram categorizando os trabalhos pesquisados e apontando em cada um como o trabalho foi desenvolvido, as considerações e as críticas envolvidas do mesmo. Dessa forma, este artigo foi de sua importância para presente pesquisa, pois permitiu ter uma visão panorâmica e resumida das pesquisas realizadas em volta da temática da contextualização nos anos pesquisados e a elucidação dos conceitos que envolvem sentido e significado.

Na dissertação de Moura (2016), intitulada como *Matemática na Escola: Prática Interdisciplinar Apoiada pela Teoria da Atividade*, o autor apresenta uma pesquisa realizada numa turma de primeiro ano do Ensino Médio, onde este trabalhou a interdisciplinaridade entre Matemática e Física através dos conceitos de Energia e Função. Para responder a pergunta diretriz da pesquisa, o autor adotou como metodologia a Pesquisa-ação (THIOLLENT, 1994) e como embasamento teórico A Teoria da Atividade de (LEONTIEV, 1959). O autor conclui que obteve resultados positivos relacionados a aprendizagem e ao interesse dos estudantes em aprender pois estes foram participantes ativos no processo de ensino aprendizagem aplicado no decorrer da pesquisa. Este trabalho foi importante para a observação da elaboração e aplicação de atividades interdisciplinares em sala de aula e sobre

o interesse dos discentes diante destas, dessa forma trazendo grandes contribuições para o presente estudo.

Na tese de Lima (2018), intitulada *Contextualização: o sentido e o significado na aprendizagem de matemática*, onde apresenta sua concepção acerca do conceito de contextualização, tendo como embasamento o sentido e o significado onde esta busca elucidar esses conceitos, de sentido, a partir da teoria da atividade de Leontiev e o de significado, a partir da teoria da aprendizagem significativa de Ausubel. No segundo momento, ela desenvolve uma pesquisa qualitativa por meio de uma sequência didática sobre matemática e música abordando o conteúdo de progressão geométrica. Essa sequência foi aplicada a quatro alunos do ensino médio de uma escola estadual. Este trabalho traz consigo grandes contribuições para o presente estudo, pois como a autora pontua, o termo contextualização é muito utilizado em Educação Matemática, mas ao mesmo tempo não possui uma definição clara e precisa. Assim, esta propõe sua concepção acerca da contextualização no qual a presente pesquisa se alinha e compactua com as ideias apresentadas e elucidadas por Lima (2018). Além disso, ela elabora e aplica uma sequência de atividades buscando práticas contextualizadoras o que dialoga com o estudo aqui apresentado.

A escolha e leitura dessas obras foram fundamentais para refletir sobre os conceitos de interdisciplinaridade e contextualização apresentados por diferentes autores sobre diferentes perspectivas e aplicabilidades. Estas obras puderam mostrar diferentes caminhos proporcionando diversos pensamentos e reflexões, de forma a elucidar os conceitos que aqui são abordados, buscando o entendimento sobre o que está sendo publicado e discutido no meio acadêmico, assim como a busca de diálogo com estas obras.

4 EM BUSCA DA INTERAÇÃO DOS SABERES: A TRAJETÓRIA INVESTIGATIVA

Ao realizar uma pesquisa onde a experimentação desta ocorre no ambiente escolar, é importante perceber que a pesquisa de cunho qualitativo possui um arcabouço teórico e metodológico que orienta e possibilita um estudo aprofundado no ambiente, tal qual a observação dos fatos, do contexto, pode trazer uma reflexão e uma busca do entendimento do todo a partir das ações observadas. Os procedimentos advindos de uma abordagem qualitativa fazem o estudo ter mais força e significado, já que, o estudo não é realizado por contagem, por números e sim por pessoas e com pessoas, que pensam, refletem, trocam informações, sofrem influência do meio no qual estão inseridos e interagem entre si. Para subsidiar este estudo foi escolhida uma abordagem qualitativa.

Segundo Bogdan e Biklen (1994), a investigação qualitativa possui cinco características:

- 1) Na investigação qualitativa a fonte direta de dados é o ambiente natural, constituindo o investigador o instrumento principal;
- 2) A investigação qualitativa é descritiva;
- 3) Os investigadores qualitativos interessam-se mais pelo processo do que simplesmente pelos resultados ou produtos;
- 4) Os investigadores qualitativos tendem a analisar os seus dados de forma indutiva;
- 5) O significado é de importância vital na abordagem qualitativa.

Vale ressaltar que nem todos os estudos considerados qualitativos necessariamente possuem todas essas características, mas o presente estudo buscou abordar todas elas ao longo de sua preparação, aplicação e avaliação, de modo a perpassar por todas tendo uma visão de complementaridade entre si. Partindo dessas cinco características, estas serão analisadas, uma a uma, com o intuito de observar como estas serão desenvolvidas e contempladas ao longo da pesquisa.

A primeira característica, *na investigação qualitativa a fonte direta de dados é o ambiente natural, constituindo o investigador o instrumento principal*, se entende que frequentar o local de estudo é de grande importância para compreender o contexto em que a investigação será realizada. Não é possível analisar as situações de forma isolada, pois as circunstâncias de como e onde elas ocorrem é de fundamental relevância para seu entendimento como um todo. O presente trabalho foi realizado na sala de aula da professora-

pesquisadora, onde através do dia a dia escolar e do convívio com os alunos, a observação pôde acontecer de forma bem sistemática e presente. A observação aconteceu antes da aplicação da sequência de atividades, durante e após a aplicação. Sempre observando e registrando todos os detalhes ocorridos na sala de aula.

A segunda característica, *a investigação qualitativa é descritiva*, ou seja, a descrição de uma investigação qualitativa não pode ser representada somente por números e de forma reduzida. Esta investigação procura entender e investigar o todo, procurando observar o máximo de detalhes e buscando respostas as indagações que surgem durante a investigação e a observação. Essas informações tendem a ser descritas e registradas com grande riqueza de detalhes, de modo que respeite a situação real ocorrida.

Antes de começar a aplicação das atividades os alunos foram convidados a participar de uma experiência diferenciada com uma sequência de atividades com um tema específico. Os alunos concordaram com essa tentativa assim como demonstraram bastante interesse pelo tema sugerido: o consumo de energia do chuveiro elétrico. Então, em comum acordo com os alunos, o estudo aconteceu no terceiro bimestre nas aulas de matemática. Durante as aulas com a aplicação da sequência de atividades, foram feitos registros e acompanhamento das atividades realizadas pelos alunos, sempre observando algumas falas importantes, gerando relatórios sobre a organização e realização das atividades, e também em alguns momentos tiveram registros através de gravações e fotos.

A terceira característica, *os investigadores qualitativos interessam-se mais pelo processo do que simplesmente pelos resultados ou produtos*, quando se faz uma operação de adição, por exemplo, ao calculá-la chegamos à soma, ou seja, ao resultado, suponha que esta seja $2 + 2 = 4$, olhando somente para o resultado se pode dizer, que do ponto de vista matemático está correto ou não. Mas somente esse resultado não é suficiente para entender qual procedimento e raciocínio a pessoa que o resolveu utilizou. O resultado que ela chegou pode sim ter sua importância, mas para a investigação qualitativa a forma como se chegou a esse resultado é o que importa. Por consequente, a presente pesquisa acompanhou todos os passos de aplicação de sequência de atividades, observando a aceitação por parte dos alunos das atividades, a desenvoltura das mesmas, as dúvidas que surgiram, os processos e raciocínios utilizados por eles no processo de realização das atividades propostas.

A quarta característica, *os investigadores qualitativos tendem a analisar os seus dados de forma indutiva*, assim, as respostas para as questões iniciais vão sendo construídas a partir da análise dos dados recolhidos, não se sabe de antemão quais serão essas respostas, elas vão se mostrando conforme as partes examinadas e vão ganhando forma. Na presente pesquisa

buscou-se essa característica através da aplicação da sequência de atividades que foi elaborada da seguinte forma: foi elaborada a primeira atividade, esta foi aplicada na sala de aula, a partir do que foi observado e analisado na aplicação desta é que se planejava a próxima atividade da sequência, ou seja, a forma de conduzir a próxima atividade sempre foi pensada a partir da análise das respostas obtidas na aplicação da atividade anterior. Esse modo de produção e realização da sequência se sucedeu até a elaboração e aplicação da última atividade aplicada.

A quinta característica, *o significado é de importância vital na abordagem qualitativa*, é de grande relevância para uma investigação qualitativa a compreensão das perspectivas dos participantes da investigação, do entendimento de como estes dão sentido às suas vidas e das suas visões de mundo. Ao olhar e interpretar as situações, o investigador qualitativo busca esse entendimento e utiliza de algumas estratégias de forma neutra, com o objetivo de entender as experiências vividas pelo informador do ponto de vista dele.

Desta forma, durante a aplicação das atividades propostas, buscou-se sempre acompanhar os alunos e entender seus pontos de vista a partir do meio sociocultural que estes estão inseridos. Um dos pontos-chaves que mostrou bem essa característica, foi quando para a atividade do cálculo do consumo do chuveiro elétrico, os alunos utilizaram de seus próprios dados, como o tempo que eles e as pessoas que moram com eles ficam com o chuveiro ligado, calculando aproximadamente seu próprio consumo. Foi um momento de autonomia dos estudantes, o que possibilitou a observação de suas reações, a forma que compartilhavam informações entre si e como chamavam atenção uns dos outros por estarem gastando muita energia só com o chuveiro.

Partindo da perspectiva da investigação qualitativa, o presente estudo optou pela abordagem da investigação da própria prática como condutor da pesquisa. O subcapítulo 5 é destinado a realizar um aprofundamento do que venha ser uma investigação da própria prática, assim como suas características se apresentam ao longo deste estudo.

5 INVESTIGAÇÃO DA PRÓPRIA PRÁTICA

Inicialmente, será apresentada de forma sucinta a trajetória acadêmica da professora-pesquisadora, com o intuito de mostrar sua visão em relação à pesquisa e ao processo de ensino e aprendizagem, desde sua formação acadêmica até a da sala de aula. Essa apresentação é importante para o entendimento do contexto em que a investigação da própria prática ocorre e sobre a atuação da pesquisadora.

5.1 A trajetória pela formação, pesquisa e sala de aula

A professora-pesquisadora sempre estudou em escola pública e desde o Ensino Fundamental já pensava em ser professora de Matemática. No Ensino Médio, optou pela Formação de Professores, em busca dessa caminhada ao retorno à sala de aula enquanto professora. Nesse período teve seu primeiro contato com a pesquisa, foi selecionada para uma bolsa na área de matemática do Programa Jovens Talentos da Faperj pela Universidade Severino Sombra em Vassouras – RJ, hoje Universidade de Vassouras. A professora orientadora e responsável do Programa era a Dr. Lúcia Maria Aversa Villela com contribuição da Professora Dr. Estela Kaufman Fainguelernt. Esse Programa tinha por atividades centrais contribuir para a difusão dos Conhecimentos Científicos na área de Matemática, articulando pesquisa e ensino. Foram dois anos de muitas discussões, desenvolvimento e publicações de trabalhos e ainda participação em eventos. Nasceu ali um grande apreço pela pesquisa.

Ao começar a cursar Licenciatura em Matemática na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), a professora-pesquisadora teve seu segundo contato com a pesquisa em educação: foi selecionada para uma bolsa do Programa de Educação Tutorial - PET Matemática e Meio Ambiente, coordenado e orientado pelo professor Dr. Pedro Carlos Pereira. Este Programa tinha por objetivo discutir e elaborar situações e projetos que envolvam matemática e meio ambiente, fazendo a conexão entre esses temas com a finalidade de levar atividades e reflexões para a sala de aula. Foram quatro anos que trouxeram muitas reflexões, críticas e alternativas para o ensino e aprendizagem da matemática, além de participação, apresentação e organização de eventos.

Também durante a graduação a professora-pesquisadora teve seu primeiro contato com a sala de aula: foi selecionada como bolsista da PROEXT - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro como estagiária para lecionar matemática no Pré Enem oferecido pela Universidade. Suas principais atividades eram: o planejamento e organização das aulas e atividades das turmas; ministrar aulas de Matemática; preparação de materiais didático-pedagógicos; participação das atividades de planejamento coletivo e elaboração de relatórios. Essa experiência foi muito importante para a professora-pesquisadora, pois começou a perceber que a sala de aula ia muito além de conteúdos, pois esta é composta por pessoas e suas histórias e esse contexto deve sempre ser levado em consideração, pois influência diretamente nas relações existentes na sala de aula.

No final da graduação e após ela, a professora participou como colaboradora do Projeto de Pesquisa EMMA: Educação Matemática e Meio Ambiente, na UFRRJ, onde as

principais atividades eram desenvolver atividades que proporcionem a conexão entre Matemática e Meio Ambiente, que use como estratégia de Ensino a Tecnologia.

Logo, desde o Ensino Médio, a professora-pesquisadora tem contato com a pesquisa na área de educação o que contribuiu muito para todas as reflexões que esta hoje possui ao se deparar com o dia a dia da sala de aula como professora. Sua formação foi marcada por pesquisas, publicações, apresentações, participações e organizações de eventos.

Em 2018, a professora-pesquisadora foi selecionada para o Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática (PPGEM) na Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF). Nesse momento, mais uma etapa se concretizava juntamente com seu anseio pela pesquisa. Desde o início tinha clareza que queria trabalhar com algo relacionado à sala de aula da Educação Básica. Inicialmente pensou-se até em um curso de extensão para professores – que se concretizou, mas será parte do Produto Educacional – essa concepção mudou quando a professora-pesquisadora percebeu que a sala de aula que era realmente a sua pesquisa.

Toda essa trajetória acadêmica provocou na professora-pesquisadora o desejo de sempre lutar por uma educação de qualidade pautada nos ensinamentos da Educação Matemática. Logo, no âmbito acadêmico possuía muitas convicções de como poderia unir teoria e prática, em como levar para a sala de aula um ensino além do tradicional, em como ser uma professora diferente e criativa que instiga os alunos a investigarem, a serem curiosos e se interessarem pela matemática.

Em 2019, a professora-pesquisadora foi convocada para o concurso na cidade de Paraíba do Sul – RJ, onde começou a lecionar aulas de matemática para o Ensino Fundamental II. Revigorante e cheia de energia foi de encontro ao seu sonho que era a sala de aula e lá se deparou com uma realidade que a universidade não contou. De repente, toda aquela vontade de colocar todas as suas ideias em prática foram dando lugar ao ensino totalmente tradicional e isso se tornou um incômodo e uma inquietação.

Quando a professora-pesquisadora começou a lecionar nos anos finais do Ensino Fundamental estava na fase de escrita da dissertação, o que lhe causou uma grande frustração, já que aquilo que estava escrevendo não se encaixava em sua prática. Sua escrita era voltada para a sala de aula e quando chegava à sala de aula não enxergava sua aplicação. A professora-pesquisadora começou a se olhar de fora e a questionar e criticar a sua própria prática, ela estava sendo a professora que sempre criticou e isso não estava correto perante suas convicções, assim precisava lidar com esses conflitos internos. Diante deste cenário, veio a decisão de mudança, de fazer que todo aquele arcabouço construído ao longo de sua

trajetória acadêmica fizesse sentido de forma a construir um elo entre teoria e prática. Mas o que fazer e como fazer? As respostas à essas perguntas foram surgindo aos poucos.

O primeiro passo era escolher em qual turma ela mudaria sua metodologia, porque para os alunos também não era fácil, pois estavam habituados a conteúdo/exemplo/exercício. Infelizmente, na ocasião não pôde escolher todas, pois era uma experiência e poderia não dar certo e desejava-se dar foco a todas as situações minuciosamente, o que seria dificultado se ocorresse em mais de uma turma. O objetivo inicial da experiência era o foco no processo de ensino e aprendizagem da matemática e para isso foi analisando em qual turma esse era um problema emergente. Foi escolhido o 9º ano por ser uma turma muito desmotivada e o ensino com conteúdo e enunciados de problemas para as equações não faziam sentido para eles. Eles buscavam sentido e significado no que estavam aprendendo e não encontravam. Esse foi o principal motivo da escolha. A partir desse ponto, realizou-se a sequência de atividades que será relatada adiante.

5.2 Investigação da própria prática: a qualidade da investigação

O presente estudo optou pela metodologia de investigação da própria prática pelo fato da pesquisadora ser também a professora da sala de aula aonde a sequência de atividades foi aplicada.

A investigação é um processo privilegiado de construção do conhecimento. A investigação sobre a sua prática é, por consequência, um processo fundamental de construção do conhecimento sobre essa mesma prática e, portanto, uma atividade de grande valor para o desenvolvimento profissional dos professores que nela se envolvem ativamente (PONTE, 2002, p.3).

A escolha da investigação da própria prática surgiu pelo fato da pesquisa ser decorrente de uma análise da professora-pesquisadora de sua prática em sala de aula e de seu desejo pela mudança, juntamente do anseio em relacionar a teoria que estava se aprofundando no mestrado à prática em sala de aula. Dessa forma, o estudo aqui apresentado foi realizado na sala de aula em que a autora leciona que é um dos parâmetros da investigação da própria prática.

A investigação da própria prática sofre algumas críticas a respeito de sua metodologia, sendo elas de caráter epistemológico, aos métodos e sobre a finalidade da investigação. A crítica de caráter epistemológico coloca em evidência a questão da validade do conhecimento produzido, se este é de caráter científico ou senso comum. A relativa aos métodos questiona a

clareza e o rigor dos métodos utilizados na investigação, assim como a proximidade entre investigador e objeto de estudo. A terceira, relativa às finalidades da investigação, que por vezes não possuem vínculos sociais e políticos (PONTE, 2002, p. 9-10).

Como forma de debater essas críticas, Ponte (2002) traz que a legitimidade do conhecimento pode ser discutida a partir relevância que este tem para determinadas comunidades de referência; os padrões de qualidade exigidos aos métodos podem partir do tipo de investigação que se objetiva a partir destas mesmas comunidades de referência e de modo que o investigador consiga se enxergar “de fora” quando necessário; e que a finalidade da investigação pode estar vinculada a objetivos diversos, sendo norteadas por valores de caráter ético, social e político, mas também pelo desenvolvimento do conhecimento (PONTE, 2002, p.10-11). Dessa forma, com o intuito de não deixar brechas relacionadas a essas críticas, o presente estudo se mostra com seriedade pela busca da qualidade em seus critérios de investigação. No

Quadro 5, Ponte (2002) traz os critérios de qualidade da investigação da própria prática, onde este estudo se pautou em busca de uma investigação com qualidade.

Quadro 5 - Critérios da Qualidade da Investigação sobre a prática

<i>Critério</i>	<i>A investigação...</i>
Vínculo com a prática	... refere-se a um problema ou situação prática vivida pelos atores.
Autenticidade	... exprime um ponto de vista próprio dos respectivos atores e a sua articulação com o contexto social, econômico, político e cultural.
Novidade	... contém algum elemento novo, na formulação das questões, na metodologia usada, ou na interpretação que faz dos resultados.
Qualidade Metodológica	... contém, de forma explícita, questões e procedimentos de recolha de dados e apresenta as conclusões com base na evidência obtida.
Qualidade Dialógica	... é pública e foi discutida por atores próximos e afastados da equipe

Fonte: Ponte (2002, p. 18)

O primeiro critério, vínculo com a prática, se mostra claramente ao longo da investigação aqui relatada. A professora-pesquisadora começou a lecionar na turma e se deparou com a frustração ao observar que suas aulas não estavam atingindo o objetivo proposto por ela, observando desânimo e falta de interesse por parte dos alunos e ao mesmo tempo se questionando e se perguntando o que estava fazendo de errado. Essa postura de crítica à própria prática a fez pensar e repensar na metodologia e no processo de ensino e aprendizagem como um todo. O que conecta ao segundo critério, autenticidade, que traz a preocupação àquela realidade vivenciada por alunos, por não enxergarem sentido no que aprendiam nas aulas de matemática nem a conexão destes conteúdos com algo que se fizesse presente ao que eles conheciam. A autenticidade se revela na busca por algo que fizesse parte do contexto e da realidade dos alunos, buscando sentido e significado à aprendizagem, o que leva ao próximo critério: a novidade.

O terceiro critério, novidade, se apresenta no diálogo e na proposta da mudança de metodologia nas aulas de matemática, em busca de um ensino e aprendizagem eficazes e com qualidade, de modo que estes ocorressem de fato. Da mesma forma que veio a proposta e sua aplicação, veio a preocupação com o quarto critério, a qualidade metodológica. Em como seria elaborado a sequência de atividades, em como os dados seriam coletados, em como seriam analisados e quais discussões poderiam gerar sempre pensando na pergunta diretriz e no objetivo proposto inicialmente.

O quinto e último critério, qualidade dialógica, se reflete no fato da investigação ocorrer no contexto de uma dissertação de mestrado, onde esta será avaliada por uma banca (interna e externa ao Programa) e se tornará pública em seguida, assim, como o Produto educacional gerado a partir do estudo aqui apresentado. No próximo capítulo será apresentada detalhadamente toda a sequência de atividades, de forma a elucidar os critérios aqui explicitados.

6 INTERDISCIPLINARIDADE E CONTEXTUALIZAÇÃO: UMA ALTERNATIVA PARA O PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA

Neste capítulo será apresentada a parte prática do trabalho, ou seja, a aplicação da sequência de atividades. O presente estudo foi realizado na Escola Municipal Andrade Figueira, localizada no município de Paraíba do Sul – RJ, com uma turma de 9º ano, composta por 22 alunos. A realização do estudo teve a duração de três meses. O estudo foi pautado nos pilares da interdisciplinaridade e da contextualização aqui discutidos. Como já dito anteriormente, a ideia do estudo surgiu a partir da observação da falta de motivação dos discentes em relação à Matemática. A sequência de atividades com um eixo temático veio na busca de despertar o interesse pela matemática, tornando-a mais próxima do que já é de conhecimento dos alunos, buscando um ensino e uma aprendizagem com sentido e significado. Foi escolhido como tema o consumo de energia do chuveiro elétrico e pensado em como relacionar os conceitos matemáticos do currículo a esse tema, para assim, serem explorados em sala de aula.

No primeiro momento, foi realizada uma discussão de como é gerada a energia elétrica, como ela chega às residências, qual é a empresa fornecedora de energia do município, como é composta as informações contidas na conta de energia. No segundo momento foi apresentada a Tarifa Social com a visita de representantes do CRAS da cidade e outras informações importantes como o Cadastro Único e os demais benefícios do governo para famílias de baixa renda e que se enquadram nos critérios estabelecidos. Em um terceiro momento, foram feitas uma reflexão e os cálculos sobre quanto é gasto na residência de cada aluno somente com chuveiro elétrico, em kWh por dia, por mês e o valor total em reais (R\$) que é gasto somente com o chuveiro elétrico e a comparação com o valor total da conta de energia. No quarto momento, os alunos descobriram o gráfico e as propriedades de uma função afim, através da utilização do aplicativo Geogebra. Em seguida, inseriram as funções afins encontradas nos exercícios anteriores no Geogebra, observando seus gráficos e as propriedades contidas nelas. Por fim os alunos elaboraram um vídeo referente à sequência de atividades trabalhada durante o período da investigação.

Como a sequência de atividades foi realizada no período regular das aulas e durante três meses, a reflexão sobre a questão curricular sempre esteve presente, buscando na realização das atividades o cumprimento do currículo. Ao pensar em currículo é importante se ater ao que os documentos oficiais na área de educação orientam. Para tanto, buscou-se nas Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica (DCN) e na Base Nacional Comum

Curricular (BNCC) o aporte teórico relacionado ao currículo escolar. No âmbito da matriz escolar, as DCNs reportam a observação de critérios, tais como o da:

[...] interdisciplinaridade e da contextualização, que devem ser constantes em todo o currículo, propiciando a interlocução entre os diferentes campos do conhecimento e a transversalidade do conhecimento de diferentes disciplinas, bem como o estudo e o desenvolvimento de projetos referidos a temas concretos da realidade dos estudantes (BRASIL, 2013, p.34).

Visando atender a essas prerrogativas, os conteúdos matemáticos selecionados para o desenvolvimento da sequência de atividades foram:

- função: noções fundamentais de função; variáveis dependentes e independentes; domínio e imagem; lei de formação de uma função a partir da análise de dados reais;
- função afim: conceito; representação gráfica; coeficiente angular e linear, função crescente e decrescente; função definida por mais de uma sentença;
- proporcionalidade;
- unidade de medida de tempo.

Buscando também contemplar e desenvolver algumas habilidades com os alunos do 9º ano, de acordo com a BNCC, foi discutido em função: as suas “representações numérica, algébrica e gráfica; compreender as funções como relações de dependência unívoca entre duas variáveis e utilizar esse conceito para analisar situações que envolvam relações funcionais entre duas variáveis” (BRASIL, 2018).

6.1 OBJETIVOS DA SEQUÊNCIA DE ATIVIDADES APLICADA

De acordo com o tema e a proposta abordada, foram estabelecidos os seguintes objetivos.

6.1.1 Objetivo geral

- Conectar a matemática ensinada e aprendida na sala de aula com os conhecimentos que já eram pertencentes aos discentes de modo a satisfazer alguma de suas necessidades, sendo elas imediatas, atuais ou amplas.

6.1.2 Objetivos específicos

- Conectar os conteúdos curriculares da matemática com o tema consumo de energia do chuveiro elétrico a partir da análise dos dados contidos na conta de energia, buscando despertar o interesse dos alunos pelas aulas de matemática.
- Ler, entender e verificar os itens contidos na conta de energia, tais como consumo, preço do quilowatt, bandeiras, taxas, entre outros;
- Criar um modelo de cálculo da conta de energia;
- Associar que o valor total da conta de energia pode ser estabelecido a partir do conceito de função;
- Criar um modelo para calcular o consumo de energia do chuveiro elétrico e relacioná-lo com o valor total da conta de energia;
- Ter consciência do consumo de energia e refletir como é possível economizar;
- Conhecer o CadÚnico e o benefício da Tarifa Social, quem tem direito e a divulgação do mesmo.

6.2 DESCRIÇÃO E DADOS DA SEQUÊNCIA DE ATIVIDADES INTERDISCIPLINAR E CONTEXTUALIZADA

Como já visto, em uma pesquisa de cunho qualitativo e na abordagem da investigação da própria prática devem-se seguir algumas características que vêm sendo destacadas ao longo do presente trabalho. Aqui será descrita como foi a organização da sequência de atividades aplicada em uma turma do 9º ano do Ensino Fundamental II apoiada na interdisciplinaridade e contextualização. A partir de tudo que foi discutido até o momento, é necessário ressaltar que, em uma pesquisa qualitativa os métodos utilizados para coleta de dados são muito importantes. Pensar e planejar como essa coleta de dados será feita é algo essencial para o sucesso da investigação. Assim:

Planejar a observação significa determinar com antecedência “o quê” e “o como” observar. A primeira tarefa, pois, no preparo das observações é a delimitação do objeto de estudo. Definindo-se claramente o foco da investigação e sua configuração espaço-temporal, ficam mais ou menos evidentes quais aspectos do problema serão cobertos pela observação e qual a melhor forma de captá-los. Cabem ainda nessa etapa as decisões mais específicas sobre o grau de participação do observador, a duração das observações etc. (LÜDKE; ANDRÉ, 2018, p. 30).

A coleta de dados do presente trabalho se apresentou de diferentes formas e em diferentes momentos, através da observação da turma perante a sequência de atividades, de relatórios, de registros das atividades realizadas pelos alunos, de gravações de áudio e de vídeo. Tomou-se como foco desta investigação a reação e a mudança (ou não) de atitude dos alunos perante uma nova proposta de ensino e aprendizado. Lembrando que, a professora-pesquisadora já lecionava na turma antes da aplicação da sequência de atividades, podendo assim, ter um panorama do antes, do durante e do depois da aplicação.

Sendo o principal instrumento da investigação, o observador pode recorrer aos conhecimentos e experiências pessoais como auxiliares no processo de compreensão e interpretação do fenômeno estudado. A introspecção e a reflexão pessoal têm papel importante na pesquisa naturalística (LÜDKE; ANDRÉ, 2018, p. 30).

As experiências, as vivências e as concepções diante da ciência, pesquisa e educação da professora-pesquisadora tais quais já foram aqui apresentadas, foi um ponto crucial e relevante na observação. Tais experiências e concepções contribuíram para a tomada de decisão no ato da observação, ao direcionar fatos e conduzir algumas situações com o intuito de atingir os objetivos do estudo. Tomando dessa forma decisões pautadas na reflexão das situações vivenciadas, visando sempre o aluno como indivíduo primordial ao estudo, colocando o processo de ensino e aprendizagem deste em primeiro lugar.

As observações se deram antes mesmo da aplicação da sequência de atividades. A professora-pesquisadora estava em contato com a turma, sendo docente da mesma, há dois meses antes da aplicação desta sequência de atividades. Pôde então, adentrar e conhecer pouco a pouco a realidade que aqueles alunos e que escola estavam inseridos, analisando-a e buscando diferentes formas de obter êxito nas aulas de matemática. Buscou-se a todo o momento se aproximar o máximo possível dos estudantes para compreender melhor a realidade sociocultural dos envolvidos na investigação.

A observação direta permite também que o observador chegue mais perto da “perspectiva dos sujeitos”, um importante alvo nas abordagens qualitativas. Na medida em que o observador acompanha in loco as experiências diárias dos sujeitos, pode tentar apreender a sua visão de mundo, isto é, o significado que eles atribuem à realidade que os cerca e às suas próprias ações (LÜDKE; ANDRÉ, 2018, p. 31).

Como mencionado anteriormente por Lüdke e André (2018), ao optar por utilizar a observação como um método de coleta de dados, cabe decidir qual o grau de participação do

observador, assim como, a duração destas observações. No presente estudo adotou-se uma observação participante onde:

O “observador como participante” é um papel em que a identidade do pesquisador e os objetivos do estudo são revelados ao grupo pesquisado desde o início. Nessa posição, o pesquisador pode ter acesso a uma gama variada de informações, até mesmo confidenciais, pedindo cooperação ao grupo (LÜDKE; ANDRÉ, 2018, p. 34).

Dessa forma, antes da aplicação da sequência de atividades foi realizado um diálogo com os alunos em relação à participação de uma experiência diferenciada do que estavam habituados, com uma nova metodologia de ensino e aprendizagem. Em que busca enxergar e trabalhar com a matemática na sala de aula de forma que esta tenha sentido e significado para os envolvidos nesse processo, trazendo a matemática e a sala de aula para mais próximo de suas vivências. Logo, todos os discentes tinham consciência que estava sendo realizado um trabalho com o objetivo de melhorar a relação deles com a matemática e com o conhecimento, buscando que eles se interessassem e participassem mais dessa disciplina. Todo o processo de observação foi realizado de forma bem presente e atenta aos detalhes, acompanhando e orientando os alunos em todas as etapas de aplicação da sequência de atividades.

É crucial ressaltar que a aplicação da sequência de atividades teve a duração de três meses, e que a professora-pesquisadora esteve com os discentes dois meses antes da aplicação, na aplicação (três meses) e depois da aplicação até o final do ano letivo (três meses), somando assim oito meses com os discentes. Logo, todos os dados que aqui serão relatados foram obtidos através da observação minuciosa e próxima desses estudantes, fazendo os devidos registros para aqui relatá-los.

Parte-se então, da reflexão da turma antes da aplicação da sequência de atividades. A professora-pesquisadora começou a lecionar na turma no mês de maio, no segundo bimestre. Os alunos de início não tiveram uma boa aceitação, pois estavam sentidos pelo outro professor que havia saído, e apresentaram certa resistência à professora nova. Aos poucos todos foram se conhecendo melhor.

As aulas iniciaram com o cunho de resolução de problemas “prontos”, ou seja, problemas presentes em livros que nada se aproximavam da realidade deles ou que chamasse atenção. Nesse primeiro momento, apresentaram mais resistência ainda, pois relatavam que estavam acostumados com o “resolva” e entender o que o problema estava pedindo para ser feito era “difícil”. Segue algumas falas dos alunos nesse momento: “*Professora desse jeito eu*

não sei fazer” (LA); “*Professora não era assim que o outro professor fazia*” (LA); “*Professora como eu sei a conta que eu tenho que fazer?*” (J).

Aos poucos, parte da turma começou a tentar resolver os problemas, extraindo as informações para sua resolução e conseguiram êxito em algumas questões, mas infelizmente outra parte da turma nem se interessou em tentar, não tentavam refazer os exercícios em casa e nem tiravam dúvidas, e isso começou a se mostrar como um grande incômodo para a professora-pesquisadora.

Nesse momento foi tomada a decisão de mudança da metodologia e trabalhar com a sequência de atividades com a temática do *consumo de energia elétrica*, com o intuito de tentar fazer algo que atraísse toda a turma, ou pelo menos grande parte dela, já que é de entendimento de todos que infelizmente conseguir que a turma, em sua totalidade, participe de forma efetiva, não é uma tarefa simples.

E assim, no segundo bimestre foi o momento do diálogo com os alunos sobre a possibilidade de fazer diferente no próximo bimestre. Nesse diálogo foi perguntado se eles gostariam de trabalhar nas aulas de matemática de uma forma diferenciada das quais estes estavam habituados, com uma proposta de trabalhar com a temática do consumo de energia elétrica. Pôde-se perceber no rosto de alguns que acharam algo inusitado, e em outros, animação, a maioria disse que topavam e alguns que “tanto faz”.

Foi conversado com eles que as aulas seriam realizadas em equipes, que eram para formar grupos e que esses grupos seriam suas respectivas equipes no decorrer do bimestre e assim eles fizeram, montaram os grupos e anotaram os nomes em uma folha. Depois foi conversado sobre o que seria um trabalho em equipe, que era para todos se ajudarem e trabalharem juntos e não cada um fazer uma parte e juntar no final.

Os subcapítulos a seguir apresentam a descrição de cada etapa da sequência de atividades seguida dos dados obtidos na aplicação da mesma.

6.2.1 Etapa 1: Conectando matemática com os conhecimentos dos discentes e seu contexto

A primeira etapa da sequência de atividades consiste em dividir a turma em equipes de trabalho, onde as atividades que serão realizadas durante toda a sequência irão acontecer com essas equipes. Nesse primeiro momento, além da divisão das equipes de trabalho, será falado sobre qual é a fornecedora de energia do Município de Paraíba do Sul, que é a Light e será entregue a folha do anexo A para discussão sobre o setor elétrico brasileiro. Será pedido para

os alunos levarem uma conta de energia de suas respectivas residências para a aula e analisá-las. Depois das discussões, será levantada a questão: se eles já prestaram atenção na conta de energia, em todos os dados que ela possui (anexo B), nas taxas e impostos pagos, na discriminação de todos os valores cobrados, sobre as bandeiras tarifárias (anexo C) e a Tarifa Social. Também será pedido para eles encontrarem na própria conta de energia, quantos quilowatts foram consumidos naquele mês, a partir das medições atual e anterior, e o período de tempo a que esses quilowatts se referem partindo das datas de medição.

Será discutido como é composto o valor total da conta de energia, que seria a quantidade de quilowatts consumidos, vezes o valor unitário do quilowatt (que também será mostrado sua localização na conta de energia), mais as taxas, sendo que no caso da light essas taxas (exceto a de contribuição de custeio para a iluminação pública e os juros) vêm diluídas no valor do quilowatt.

Depois, será entregue para os discentes a folha da Figura 9, para a realização da atividade abaixo com o intuito de criar um modelo de cálculo da própria conta de energia:

Suponha que o valor da conta de energia fosse dado somente pelo consumo do quilowatt, sendo o valor unitário do quilowatt igual a R\$ 0,82606, somado com uma taxa fixa de contribuição de custeio para a iluminação pública, no valor de R\$ 4,29. A partir desses dados preencha a tabela abaixo de acordo com a quantidade de quilowatts consumidos.

Figura 9 - Atividade para criação do modelo da conta de energia

Quantidade de quilowatts consumidos	Cálculos	Total em R\$
80	$T = 80 \cdot 0,82606 + 4,29 = 66,085 + 4,29$	$T = 70,375$
115		
154		
46		
213		
260		
X		

Fonte: Elaborado pela autora (2019).

Em seguida, será explicado que a atividade da tabela é uma simulação, um modelo, para se calcular aproximadamente o consumo de energia de uma residência que consumisse certa quantidade de quilowatts, a um preço unitário do quilowatt de R\$ 0,82606, mais a taxa

de contribuição da iluminação pública no valor de R\$ 4,29. Depois será pedido para que os alunos observem em suas respectivas contas de energia, quantos quilowatts gastaram naquele mês, substituir no valor de x e comparar o resultado que obtiveram com o valor da conta de energia.

A partir do preenchimento da tabela, será introduzida a noção de função, variáveis dependentes e variáveis independentes, lei de formação de uma função, domínio e imagem de uma função e será feita a lei de formação da função do exemplo dado. No apêndice A encontra-se a folha que será entregue aos discentes para solidificar essas discussões com base nas definições. Os conteúdos serão explicados relacionando-os a todo o momento com as atividades já realizadas em sala de aula por eles com a conta de energia e com situações do dia a dia, que sejam familiares aos alunos. Como, por exemplo, o tempo gasto por eles para ir a Três Rios (cidade vizinha), depende diretamente da velocidade em que se está indo, ou seja, a variável tempo depende da variável velocidade. E assim, estabelecer algumas relações com os conceitos apresentados na folha do apêndice A.

6.2.1.1 Etapa 1: dados obtidos

Na primeira etapa de aplicação de atividades, os alunos já estavam separados em equipes de trabalho. A partir da leitura do texto da folha presente no anexo A foram iniciadas as discussões. Foi perguntado se eles já conheciam como funcionavam as hidrelétricas, as usinas eólicas e as termoelétricas, a maioria respondeu que tinha uma ideia, que as hidrelétricas tinham barragem e a energia era gerada a partir do movimento da água; que as eólicas eram a partir do vento; já as termoelétricas, poucos conheciam, então foi explicado que a energia é gerada a partir da queima de produtos que geram calor.

As discussões continuaram, foi perguntado se eles conheciam alguma usina geradora de energia, alguns alunos lembraram que numa cidade próxima, Sapucaia – RJ tem uma represa que talvez fosse de uma usina, e foi confirmado pela professora-pesquisadora e explicado que a represa pertence a Usina Hidrelétrica de Simplício da Eletrobrás – Furnas. No início da atividade poucos alunos estavam prestando atenção e dialogando com a professora-pesquisadora, conforme foi sendo perguntado sobre a região deles e o que eles conheciam, mais alunos começaram a participar.

Também foi perguntado se eles sabiam como a energia saía dessas usinas e chegavam até suas residências. Foi notório na expressão de muitos alunos que eles não tinham parado para pensar sobre isso, nesse momento, praticamente a turma inteira estava mais atenta e

interessada na aula. Um aluno respondeu: “*pelos fios dos postes*” (PV), e seus colegas concordaram. Foi perguntado para eles se eles já tinham observado em sua região aquelas grandes torres, onde passam os fios, eles disseram que conheciam. A partir disso, foi explicado que estas torres são as torres de transmissão de energia, que são encarregadas de levar a energia a diversos lugares do país e que sua extensão é bem grande, atravessando Estados. Então estas torres levam a energia de onde ela é gerada até os centros consumidores, onde são distribuídas por empresas especializadas por meio dos postes até as residências.

Alguns alunos relataram que nunca tinha parado para pensar sobre isso, outro falou: “*faz sentido*” (L), outro falou: “*entendi*” (E). Foi perguntado se eles sabiam qual era a empresa responsável pela distribuição de energia no município que eles moram, um dos alunos respondeu: “a Light?”, outros falaram: “verdade, é a Light”. Então a professora-pesquisadora confirmou e perguntou: “*A Light é responsável por todos os municípios?*” (professora-pesquisadora), um dos alunos respondeu que não, logo a professora mencionou a CEMIG, que é responsável por alguns municípios de Minas Gerais, como um exemplo de outra empresa fornecedora de energia.

Depois foi pedido para que os alunos pegassem a conta de energia de suas respectivas residências que tinham levado para a aula e observassem os dados contidos na mesma, tendo assim, por objetivo fazer uma análise geral da conta de energia, buscando o entendimento de como é feita a cobrança da conta de energia e a relação da cobrança com o consumo. A partir disso, foi solicitado que os discentes localizassem em suas respectivas contas os dados contidos no anexo B. Muitos alunos relataram que nunca tinham parado para observar a conta de energia e que nem sabiam que ela possuía tantos dados, a maioria relatou que só olhavam o total a pagar: “*São muitas informações, nunca tinha parado pra ver isso*” (LO); “*Pra que tanta coisa na conta?*” (J).

Em seguida, a partir da conta de energia de cada um, foi pedido para que os discentes observassem e anotassem em seus cadernos a medição atual e diminuíssem da medição anterior, encontrando a quantidade de quilowatts consumidos naquele intervalo de tempo. Eles ficaram surpresos quando perceberam que esse valor também estava presente na conta, no campo consumo de kWh total. Da mesma forma, fizeram em relação a data: olharam a data da medição atual e da medição anterior e calcularam quantos dias aquela medição está se referindo e acharam essa informação na conta de energia. Alguns comentaram que agora sabiam identificar esses valores e entenderam que também é importante verificá-los.

Foi falado sobre as bandeiras tarifárias, para isso, foi entregue a cada grupo a folha que consta no anexo C, para melhor entendimento das bandeiras e o porque delas existirem.

Foi explicado que na bandeira verde existem condições favoráveis para a geração de energia, dessa forma, a tarifa não sofre acréscimo; já a bandeira amarela indica condições menos favoráveis de geração de energia, provocando um acréscimo na tarifa a cada 100 kWh consumidos; a bandeira vermelha - patamar I indica condições de custo elevado para a geração de energia, tendo uma tarifação maior que a bandeira amarela a cada 100 kWh consumidos; e por último a bandeira vermelha - patamar II, que indica condições ainda mais custosas de geração de energia, tendo uma tarifa ainda maior que a bandeira vermelha - patamar I a cada 100 kWh consumidos.

Foi explicado que quando as condições de geração de energia não estão boas, o país deve recorrer a outras fontes de geração além das hidrelétricas, que são mais caras, gerando as taxas presentes nas bandeiras tarifárias: *“Igual àquelas que você falou na primeira aula, professora?”* (LA). *“Isso mesmo”* (Professora-pesquisadora). Partindo deste diálogo, foi perguntado aos alunos se eles conheciam a Tarifa Social, eles disseram que não, então foi explicado que é um benefício oferecido pelo Governo Federal a famílias que se enquadram na renda per capita definida e para isso a família deve estar cadastrada no CadÚnico e estar atualizado de acordo com as exigências.

Iniciou-se então, uma discussão de como é composto o valor total da conta de energia elétrica, se era somente o que eles gastavam ou se haviam taxas. Muitos disseram que sabiam que tinha taxas, mas só olhavam o valor final e pronto, não se preocupando em identificá-las. Então, foi explicado para os alunos que o valor total da conta de energia é dado da seguinte forma: a quantidade de quilowatts consumidos é multiplicada pelo valor unitário do quilowatt (que eles identificaram em suas contas de energia), adicionado das taxas, sendo que no caso da Light essas taxas (exceto a de contribuição de custeio para a iluminação pública e os juros) vêm diluídas no valor do quilowatt. Um aluno perguntou: *“Professora, a iluminação da rua é a gente que paga?”* (L). A professora-pesquisadora respondeu que no caso do nosso município vem uma taxa na conta de energia correspondente a essa contribuição, mas que não são todos os municípios que o fazem.

Depois foi entregue a atividade da Figura 9 - Atividade para criação do modelo da conta de energia. Foi explicado para eles que era para ser feito de acordo com o exemplo da atividade, para saber, aproximadamente, qual seria o valor da conta de energia caso fossem gastos aquela quantidade de quilowatts. Eles começaram a fazer e muitos alunos deixaram a última em branco, em que a quantidade de quilowatts era x . Logo, foi explicado para eles que era para fazer da mesma forma, que ao invés do valor, era para ser colocado o “ x ”. Foi perguntado para os alunos o que o “ x ” representava e muitos disseram que não entendiam

como o “ x ” podia estar ali, outro perguntou: “*tipo aquelas contas que usa letra*” (A), outro aluno indagou: “*Porque se usa letras em matemática?*” (R). Assim, a professora-pesquisadora explicou que o “ x ” era apenas uma forma de generalização, de fazer uma regra geral que vai servir para qualquer quantidade de quilowatts consumidos, criando assim um modelo.

Partindo desse modelo, foi pedido para eles identificarem em suas contas de energia quantos quilowatts eles haviam consumido naquele mês e que substituíssem como sendo o valor de “ x ”. Feito isso, foi solicitado que comparassem o valor encontrado no modelo com o valor total de sua conta de energia, e muitos ficaram surpresos, dizendo: “*Professora chegou muito perto, é quase o mesmo valor!*” (KO). Foi falado da importância do uso da generalização em matemática e que por meio dela foi possível calcular o valor da conta de energia de todos na sala, mesmo com consumos bem diferentes, com um único modelo.

Partindo dessa atividade foi entregue a folha do Apêndice A, com o intuito de introduzir a noção de função, variáveis dependentes e variáveis independentes, lei de formação de uma função, domínio e imagem de uma função. Dessa forma, foram dados exemplos próximos do que eles conheciam, como por exemplo: o tempo gasto para ir até Três Rios – RJ irá depender da velocidade em que se está indo. Já para explicar como é constituída a lei de formação de uma função, foi dado justamente o exemplo da atividade anterior, tomando y como o total a ser pago na conta de energia. Surgiram algumas dúvidas, como: “*Porque agora tem duas letras?*” (C), então foi explicado que o valor de y depende diretamente do valor de x , ou seja, o valor total da conta de energia irá depender da quantidade de quilowatts consumida, logo y é a variável dependente (pois depende de x) e x a variável independente.

Em seguida, foi explicado o que é domínio e imagem de uma função, que no exemplo dado, o domínio são todos os valores que podem corresponder à quantidade de quilowatts consumidos, e foi perguntado a turma que valores seriam esses, com o intuito de definir o domínio da função do modelo criado. Inicialmente eles falaram: “*todos*”, então a professora-pesquisadora indagou: “*Inclusive números negativos?*”. Alguns disseram que sim e outros que não. Assim, foi feita a seguinte pergunta: “*tem como gastar -5 quilowatts?*” (professora-pesquisadora). Eles disseram que não e concluíram que os números negativos não faziam parte do domínio dessa função e que este era composto pelos números inteiros positivos. Logo, a imagem correspondia ao valor total da conta a ser paga, que também não pode ser representada por números negativos, observação dos próprios alunos. Então foi perguntado por quais números o conjunto imagem da função é composto, alguns alunos reponderam inteiros positivos e o zero, assim a professora-pesquisadora indagou: “*Mas o valor total das*

contas de vocês é dado somente por número inteiros?”. “Não professora, também tem os centavos” (KB). Foi explicado então, que o conjunto imagem era composto pelos números reais positivos.

6.2.2 Etapa 2: Trabalhando o lado social: Uma palestra com o CRAS

No sentido de apresentar o Cadastro Único e seus benefícios para os alunos, será feito um convite ao Centro de Assistência Social (CRAS) para estarem realizando na escola uma palestra para os alunos sobre o Cadastro Único, os benefícios oferecidos pelo Governo Federal e quem tem esse direito.

O Cadastro Único (CadÚnico) é feito um por residência, onde consta o número de pessoas que residem na mesma, um conjunto de dados dessas pessoas e a renda per capita. Qualquer pessoa pode fazer o CadÚnico, mesmo famílias que não sejam de baixa renda. Já os benefícios oferecidos pelo Governo Federal, são concedidos às famílias de baixa renda que se enquadrem na renda per capita estabelecida por cada benefício, dentre eles: a Tarifa Social, Programa Bolsa Família, BPC, ID Jovem, Isenção de concurso, Isenção do ENEM.

6.2.2.1 Etapa 2: Dados obtidos

No sentido de apresentar o Cadastro Único e seus benefícios para os alunos, a professora-pesquisadora foi até o Centro de Assistência Social (CRAS) fazer um convite para eles realizarem uma palestra na escola sobre o Cadastro Único, os benefícios oferecidos pelo Governo Federal e sobre quem tem esse direito. Prontamente, a coordenadora Kelly de Oliveira Soares e a entrevistadora Jéssica de Jesus Ribeiro se colocaram a disposição.

No dia 29 de agosto, Kelly a coordenadora do Cadastro Único e Programa do Bolsa Família, e Jéssica, entrevistadora e digitadora do Cadastro Único e Programa Bolsa Família, foram até a escola falar sobre os programas sociais e quem têm o direito a se inscrever. As fotos dessa palestra se encontram no apêndice B.

Na palestra foi explicado tudo sobre o Cadastro Único (CadÚnico), que é feito um por residência, onde consta o número de pessoas que residem na mesma, um conjunto de dados das pessoas e a renda per capita. Muitos alunos não sabiam o que era renda per capita e a palestrante explicou e mostrou como é feito o cálculo. Foi falado que qualquer pessoa pode fazer o CadÚnico, mesmo famílias que não sejam de baixa renda. Já os benefícios oferecidos

pelo Governo Federal são concedidos apenas para famílias de baixa renda que se enquadrem na renda per capita pré-estabelecida para cada benefício, dentre eles, foi explicitado na palestra:

1. Tarifa Social, que é um desconto na conta de energia (será abordado com mais detalhamento ao decorrer da sequência de atividades);
2. Programa Bolsa Família que é um auxílio mensal, um complemento da renda familiar que tem por intuito de contribuir para o combate à pobreza e à desigualdade no Brasil;
3. BPC é um benefício de renda no valor de um salário mínimo para pessoas com deficiência de qualquer idade ou para idosos com idade de 65 anos ou mais que apresentam impedimentos de longo prazo.
4. ID Jovem é o documento que possibilita acesso de jovens aos benefícios de meia-entrada em eventos artístico-culturais e esportivos e também a vagas gratuitas ou com desconto no sistema de transporte coletivo interestadual.
5. Isenção de concurso;
6. Isenção do ENEM.

Nesse dia juntaram as duas turmas do 9º ano para assistirem a palestra. Como eles não conheciam as palestrantes, inicialmente, ficaram tímidos e fizeram poucas perguntas. No final da palestra eles foram ficando mais à vontade. Alguns perguntaram se podiam fazer o cadastro, outros, se precisava agendar e outros sobre os documentos que precisava levar. Uma aluna falou: “*Quando chegar em casa vou mostrar para a minha mãe*” (ME).

O benefício que a maioria dos alunos conhecia era o Bolsa Família, mas os outros, a maioria dos discentes disse que nunca tinham ouvido falar e que não sabiam se tinham direito. Alguns alunos disseram que iam fazer os cálculos quando chegassem em casa para saber se a renda per capita deles se enquadrava em algum benefício. A maioria dos alunos falou que gostou da palestra.

6.2.3 Etapa 3: A matemática no chuveiro: calculando o quanto é gasto no banho

Na segunda etapa da sequência de atividades, será perguntado aos discentes se eles têm ideia de quanto eles gastam em reais (R\$) somente com o uso do chuveiro elétrico. Então, será entregue a folha da Figura 10, para que respondam com a mediação da professora.

Figura 10 - Potência elétrica: calculando o quanto é gasto somente como chuveiro elétrico



Escola Municipal Andrade Figueira

Disciplina: Matemática

Professora: Maíra Forcato

Turma: 9º ano A

Data: ___/___/___

Nome: _____

Potência elétrica

$$\text{Consumo} = \frac{\text{Potência do equipamento} \cdot \text{horas}}{1000}$$

Sendo, a potência dada em watts.

Vamos calcular o quanto, aproximadamente, você e sua família gastam de energia por mês com chuveiro elétrico?

Para isso, podemos utilizar a fórmula acima. Mas antes, vamos responder algumas perguntas que nos nortearão para a resolução dessa incógnita.

- Quantos minutos, em média, você e sua família gastam tomando banho (com o chuveiro ligado) por dia? Sugestão: Coloque na forma de tabela e calcule separadamente quantos minutos cada pessoa gasta. Em seguida, some todos os minutos.
- Como o consumo da nossa conta de energia é dado em quilowatts/hora, é necessário converter os minutos para hora.
- Feito isso, tomando a potência do chuveiro como 5500 watts, escreva a fórmula acima em forma de função, utilizando a variável y para o consumo e a variável x para as horas.
- Agora é só substituir o valor de x na função encontrada.
- Logo, nós descobrimos o consumo de um dia. Agora, como faremos para saber o consumo de um mês? Calcule o consumo mensal em quilowatts/hora.
- A partir das considerações anteriores, você já descobriu quantos quilowatts/hora, em média, é gasto em sua residência com o chuveiro elétrico. Por fim, calcule o valor, em reais, que é gasto em sua residência para saber quantos reais, em média, este representa na sua conta de energia. (Tome o valor do quilowatt/hora R\$ 0,82606).

Utilizamos nesse cálculo, aproximadamente, a potência máxima do chuveiro no modo inverno. Sabendo que, a potência máxima utilizada no modo verão é de aproximadamente 3500 watts, faça os cálculos novamente, agora, para o modo verão.

Fonte: Elaborado pela autora (2019).

6.2.3.1 Etapa 3: Dados obtidos

Essa etapa foi realizada passo a passo em sala de aula. Primeiramente, foi explicado para eles como é feito o cálculo do consumo de um equipamento elétrico, a partir da potência do equipamento, seguindo a fórmula que está contida na Figura 10. Partindo dela, eles iriam calcular o consumo do chuveiro elétrico de suas respectivas residências seguindo o passo a passo da atividade.

Em seguida, foi pedido para que eles fizessem uma tabela com todas as pessoas que moram em sua residência e quantos minutos, aproximadamente, cada pessoa demora em seus banhos. Foi orientado que eles somassem os minutos de todos da casa e chegaram ao tempo que, aproximadamente, o chuveiro fica ligado por dia na casa deles. Eles não tiveram dificuldade nessa etapa. Alguns só não sabiam exatamente quanto era e fizeram por aproximação: “*Ixi professora, não sei não. Vou colocar mais ou menos o quanto eu acho que é*” (LO). Então, a professora-pesquisadora sugeriu que, ao irem para casa, eles tentassem cronometrar seus banhos e das pessoas que residiam com os mesmos.

Como a fórmula do cálculo do consumo é dada em horas, foi necessário fazer a conversão de minutos para horas. A maioria dos alunos não sabia fazer essa conversão, logo a professora-pesquisadora perguntou: “*Quantos minutos têm uma hora?*”, eles responderam: “*60 minutos*”. Partindo dessa resposta, a professora-pesquisadora montou uma proporção e os ensinou a calcular a partir da propriedade fundamental das proporções, alguns alunos tiveram dificuldade no cálculo, outros chegaram a seguinte conclusão: que era só dividir os minutos que acharam por 60. Uma aluna falou: “*Então não preciso fazer essa conta toda, é só dividir por 60*” (GE). Observou-se que poucos alunos fizeram a conversão por meio da proporção e a maioria fez dividindo o valor total por 60, como na Figura 11.

Figura 12 - Escrevendo a fórmula da potência em forma de função

Handwritten work showing the conversion of a power formula into a function. The left side shows the formula $y = \frac{5.500 \cdot x}{1.000}$, followed by a calculation for $x = 3,83$ resulting in $y = \frac{21.065}{1.000}$ and finally $y = 21,065$. The right side shows the formula $y = \frac{0,75 \cdot 5500}{1000}$, which simplifies to $y = \frac{4.125}{1000}$ and finally $y = 4,125$.

Fonte: Elaborado pela autora (2019).

Como continuidade da atividade, os alunos que montaram a função, substituíram no x o valor encontrado em suas tabelas após a conversão (os outros fizeram direto) e fizeram os cálculos, alguns tiveram dificuldade, outros pediram para usar a calculadora. Mas no fim conseguiram fazer. O interessante é que, como eles estavam divididos em equipes, quando um ou mais dos integrantes conseguiam fazer, estes ajudavam os que ainda não haviam conseguido, estabelecendo assim uma relação de cooperação dentro da equipe que era o objetivo principal da formação da mesma. Isso aconteceu durante toda a realização dessa atividade e nas atividades posteriores. Como nessa situação: “*O meu não ta dando certo, me ajuda aqui.*” (ME), “*Você substituiu o valor errado, é para colocar aquele que você achou em horas.*” (W).

Depois que os alunos encontraram quantos quilowatts/hora eles consumiam em um dia somente com o chuveiro elétrico, foi perguntado a eles quanto que gastavam aproximadamente em um mês e o que era necessário fazer para achar esse valor. Então, a professora-pesquisadora perguntou quantos dias tem um mês e eles responderam 30. Logo, um aluno falou: “*Então a gente tem que multiplicar por 30?*” (GE) e a professora-pesquisadora confirmou, explicando que geralmente se utiliza 30 dias para definir um mês. Assim, tomaram um mês equivalente a 30 dias para a realização do cálculo. Ao encontrarem o valor, foi pedido para que deixassem anotado no caderno.

Dando continuidade, foi perguntado aos alunos quanto eles gastavam em reais (R\$) somente com o chuveiro elétrico. Um dos alunos falou que não sabia. Logo, a professora-pesquisadora perguntou a eles qual informação era necessária para calcular o valor em reais (R\$). Como os alunos não se manifestaram, a professora-pesquisadora explicou que era

necessário saber qual é o preço do kWh para assim realizar os cálculos. Foi fixado o preço do kWh a R\$ 0,82606 (preço da tabela da Light quando a atividade foi aplicada) e explicado aos alunos que como na conta de energia é dado quantos kWh é gasto em um mês, logo, para eles saberem o quanto o chuveiro consome é necessário multiplicar a quantidade de kWh gastos, somente com o chuveiro, pelo preço do kWh unitário.

Nesse momento, muitos alunos tiveram dificuldade em realizar o cálculo, a maioria o fez na calculadora e foi perceptível que muitos não tinham o costume de utilizar a mesma, necessitando de ajuda para chegar ao resultado. Infelizmente, uma parte dos alunos não sabia nem realizar o cálculo no caderno e nem manusear a calculadora, notando-se assim, a dificuldade na realização das operações básicas. Então a professora-pesquisadora lembrou para a turma inteira como se efetua o mesmo e explicou como fazê-lo na calculadora. Após a explicação eles conseguiram fazer.

Em seguida, foi explicitado que os valores encontrados até o momento eram referentes à potência máxima do chuveiro elétrico no modo inverno, mas que todos os banhos não eram tomados nesse modo do chuveiro. Então, foi solicitado que agora eles fizessem o mesmo cálculo, só que para a potência máxima do chuveiro no modo verão, que é aproximadamente 3500 W. Então mais uma vez, agora no quadro (pois antes eles fizeram sozinhos no caderno), foi apresentada a fórmula do cálculo do consumo em kWh com a explicação que ela pode ser representada por uma função, cujas variáveis é o número de horas (x) e a quantidade de kWh consumidos (y). Sendo explicitado para os alunos que: $y = \frac{(5500 \cdot x)}{1000}$, é a lei de formação da função para a potência de 5500 W e que a função: $y = \frac{(3500 \cdot x)}{1000}$, é a lei de formação da função para a potência de 3500 W, com o intuito de reforçar os conceitos que haviam sendo construídos até ali.

Feitos os cálculos, ainda com as mesmas dificuldades do anterior, eles compararam um com o outro e concluíram que gastaram menos com o chuveiro no modo verão. Como um aluno comentou: “*É professora, tomar banho no modo verão sai mais barato*” (KB).

6.2.4 Etapa 4: Da conscientização

Ao descobrir quanto cada um gasta aproximadamente em sua residência somente com o chuveiro elétrico, será discutido sobre a importância de economizar energia e água, que é algo bom para o planeta e também para o bolso. Dessa forma, será proposto aos discentes que

façam aquela mesma tabela de quanto tempo cada pessoa em sua residência fica no banho, só que dessa vez, economizando. Analisar quanto cada um pode economizar e como isso pode refletir no final do mês na conta de energia.

Será orientado que os alunos façam o mesmo procedimento da atividade anterior: calcular os minutos que o chuveiro fica ligado em um dia, fazer a conversão para hora e substituir na função $y = \frac{(3500 \cdot x)}{1000}$, para assim, descobrir quantos kWh gastam em um dia, e depois multiplicar por 30, para saber quanto gastam aproximadamente em um mês. Em seguida, multiplicar por R\$ 0,82606, que foi o valor fixado do kWh, para obter o valor em reais (R\$) aproximado desse gasto.

Dessa forma, será pedido para eles compararem o valor obtido anteriormente, antes da economia e o valor obtido depois com o “economizando”; calcularem a diferença e encontrar quanto em reais (R\$) eles economizaram, ficando menos tempo embaixo do chuveiro e por fim comparar com o valor da conta de energia real da casa deles. Para finalizar a atividade, serão feitas as seguintes questões: 1) A partir dessa atividade você pôde ter mais consciência sobre o consumo de energia elétrica em sua residência? 2) Deixe abaixo uma dica que você daria para seus amigos e familiares sobre o uso consciente da energia elétrica.

6.2.4.1 Etapa 4: Dados Obtidos

Como inicialmente a maioria dos alunos relatou que não tinham ideia do quanto gastavam em reais somente com o chuveiro de suas residências, a atividade do economizando teve por intuito conscientizá-los sobre o gasto deles e das pessoas que moravam com eles em relação à energia elétrica, principalmente em relação ao chuveiro. Foi pedido para que os discentes fizessem aquela mesma tabela inicial novamente, com o tempo gasto no chuveiro por todas as pessoas que moram na mesma residência, só que dessa vez, economizando. Os alunos começaram a montar a tabela novamente, diminuindo o tempo de seus banhos e de seus familiares em alguns minutos. Observe na Figura 13 a comparação da tabela da primeira atividade e a tabela do economizando de dois alunos.

Figura 13 - Tabela antes e do depois do Economizando

Aluno 1

Tempo por banho
 Pai = 10 Mãe = 15 Energia = 5500 kWh
 Eu = 20

Economizando:
 Mãe = 5 min X = hora y = Consumo
 Pai = 5 min
 Eu = 5 min

Aluno 2

• Eu : 8 min
 Mãe : 9 min
 Pai : 10 min
 Irmã : 15 min
 $8 + 9 + 10 + 15 = 42$

Economizando:
 • Eu : 6 min
 Mãe : 7 min
 Pai : 6 min
 Irmã : 9 min
 $6 + 7 + 6 + 9 = 28$

Fonte: Elaborado pela autora (2019).

Feito isso, foi orientado que eles fizessem o mesmo procedimento da atividade anterior, só que dessa vez somente para a potência de 3500 W, explicitando que ninguém toma banho na potência máxima do chuveiro sempre e que usar o modo verão é algo que se aproxima mais da realidade, salientando que, o que foi elaborado até o momento é como se fosse um modelo que permite o cálculo aproximado do chuveiro de cada um.

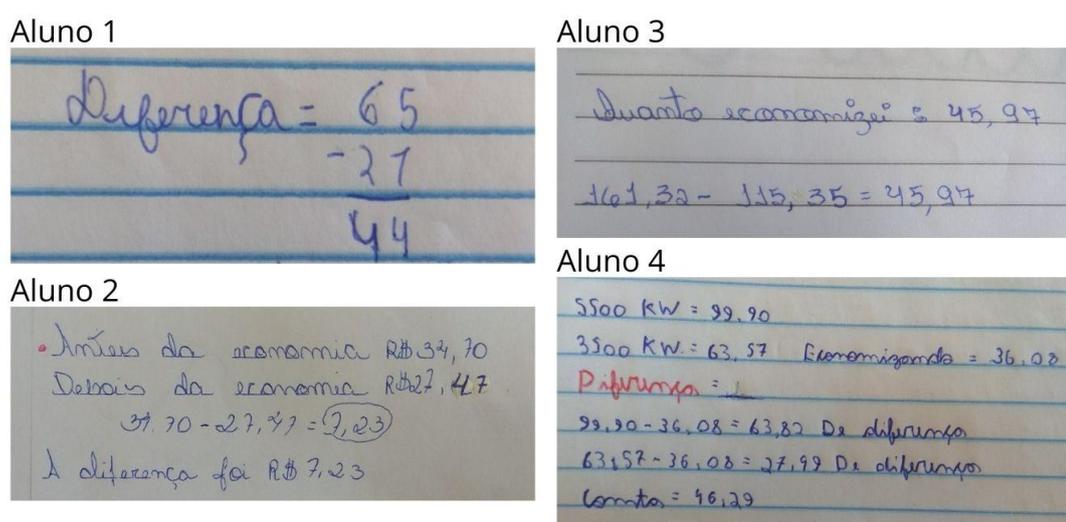
A professora-pesquisadora foi falando para seguirem o mesmo passo a passo da atividade anterior, alguns alunos demoraram um pouco para perceber que estavam fazendo o mesmo procedimento, como é visto na fala: “Ah, então é para fazer a mesma coisa do outro? Só que agora com o valor dessa tabela?” (Y). E então, passo a passo eles calcularam os minutos que o chuveiro fica ligado em um dia, fizeram a conversão para hora e substituíram na função $y = \frac{(3500 \cdot x)}{1000}$, para assim descobrirem quantos kWh gastaram em um dia. Depois, multiplicaram por 30 para saber quanto gastaram aproximadamente em um mês. Em seguida, multiplicaram por R\$ 0,82606, que foi o valor fixado do kWh para obter uma aproximação do valor em reais (R\$).

Nesse momento, alguns alunos tiveram um pouco de dificuldade em visualizar exatamente o que estava fazendo, conversando com os colegas e com os esclarecimentos da professora-pesquisadora, aos poucos foram compreendendo. Novamente, a dificuldade com os cálculos se tornou presente, mesmo na calculadora. A professora-pesquisadora por sua vez buscou trabalhar essa base dos cálculos juntamente com o objeto de conhecimento em questão, para assim não causar atrasos em relação ao currículo, e conseguir cumprir o cronograma proposto para a sequência de atividades.

É importante destacar que essa atividade do cálculo do consumo do chuveiro elétrico, assim como, as atividades que derivaram dela, como o *economizando*, teve a duração de algumas aulas, e foi respeitado o tempo de cada aluno em sua aprendizagem. Alguns deduziam bem rápido o que era para fazer, outros com mais dificuldade, mas a estrutura de equipe facilitou a cooperação entre eles e a mediação da professora-pesquisadora.

Ao terminarem a atividade e obterem o valor em reais (R\$) que gastavam, agora com a tabela do *economizando*, foi pedido para que comparassem o valor obtido anteriormente, antes da economia, com o valor obtido agora. E assim, calcularem a diferença para encontrar quanto em reais (R\$) eles economizaram ficando menos tempo embaixo do chuveiro. Na Figura 14 consta a atividade de quatro alunos:

Figura 14 - Diferença entre o consumo original e o economizando



Fonte: Elaborado pela autora (2019).

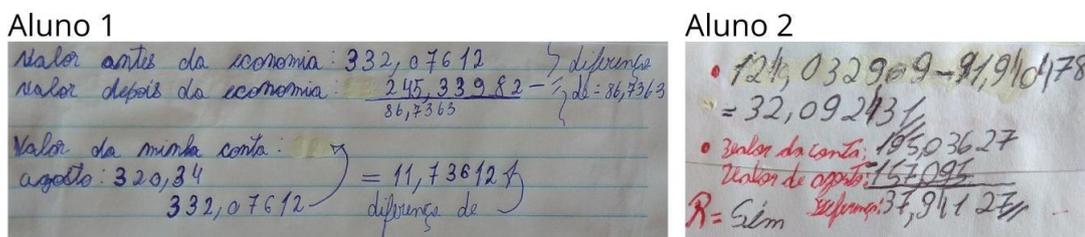
Muitos se surpreenderam com o valor em reais que conseguiram economizar no mês ficando uns minutinhos a menos no banho. Segue a fala de alguns alunos: “É professora, esses minutinhos fizeram diferença mesmo” (J); “Vou falar para todo mundo lá em casa

economizar” (GE); “*Ai professora, mas é tão bom tomar banho demorado, pena que gasta muito*” (GL).

Então foi pedido para que eles comparassem o valor em reais (R\$) encontrado com o valor final da conta de energia da casa deles, com o intuito de entender quanto, aproximadamente, aquele valor final, corresponde ao chuveiro elétrico. Foi curioso que eles começaram a se interessar pelo valor das contas de energia dos colegas e pelo valor que encontraram com os gastos do chuveiro, e começaram a chamar a atenção uns dos outros, como: “*Nossa, sua conta ta muito alta, você tem que economizar*” (L); “*Você fica muito tempo no chuveiro, não pode, gasta muito*” (W).

Nesse momento também alguns alunos perceberam que exageraram no tempo que atribuíram ao banho de cada pessoa de sua residência, pois deu um valor muito alto e bem próximo ao valor total da conta de energia: “*Mas professora, o meu deu muito perto do valor da conta de luz, só deu R\$ 11,00 de diferença*” (Y), “*É realmente, acho que exagerei, agora vou cronometrar para saber certo*” (LO). Observe a atividade na Figura 15. Essas duas atividades completas estão disponíveis no apêndice C.

Figura 15 - Comparação do valor inicial com o economizando e a comparação com o valor total da conta de energia



Fonte: Elaborado pela autora (2019).

6.2.5 Etapa 5: Matemática e tecnologia

A cada dia que passa a sociedade avança no âmbito das novas tecnologias de informação e comunicação. Infelizmente, a educação nas escolas nem sempre acompanham essas tecnologias com afinco, seja por falta de recursos, capacitação, entre outros. A realidade da escola onde a investigação foi realizada não é muito diferente, infelizmente a escola não oferece acesso à internet aos alunos e nem todos têm smartphones. Na tentativa de contornar essa situação, de adaptar-se a essa realidade, e buscando associar a sequência de atividades com a tecnologia foi adotada algumas estratégias de forma que todos pudessem participar. As

atividades que fizeram uso de calculadora, vídeo e do software Geogebra foram realizadas em duplas ou trios, onde pelo menos um dos alunos tinham o aplicativo instalado em seu smartphone. As atividades realizadas com o uso de algum tipo de ferramenta tecnológica estão detalhadas abaixo.

6.2.5.1 O uso da calculadora

O uso da calculadora pode se fazer presente durante a realização da sequência de atividades, visto que, na maioria das atividades, é necessário que os alunos realizem diversos cálculos para encontrarem os valores solicitados ao decorrer da sequência. Sendo assim, é uma ótima oportunidade de ensinar os alunos a usarem essa ferramenta tão útil no dia a dia das pessoas. Segue abaixo como será realizada essa abordagem:

- Como encontrar o aplicativo da calculadora no celular;
- Deixar os alunos mexerem livremente na calculadora para se habituarem melhor a ferramenta;
- Mudar a calculadora para o modo de calculadora científica;
- Identificar a vírgula (Alguns smartphones possuem configurações diferentes e em alguns a vírgula se apresenta como ponto).

6.2.5.2 Utilizando o Geogebra

Nessa etapa, será realizada uma aula introdutória sobre gráficos da função afim que consta na folha do apêndice C, que será entregue e explicada aos alunos. Em seguida, será solicitado aos discentes que baixem o aplicativo em seus smartphones (se caso alguns alunos não tiverem smartphone, faça a atividade em dupla ou em trios dentro de suas respectivas equipes). O aplicativo Geogebra é uma calculadora gráfica que pode ser baixado tanto no computador, quanto no celular. Como o intuito dessa etapa é trabalhar com gráficos, o Geogebra será de auxílio na visualização dos mesmos.

Após a explicação sobre a função afim e seu gráfico, será pedido para que os discentes abram e mexam livremente no aplicativo Geogebra, com o intuito de familiarização. Depois, para que a atividade seja realizada de forma organizada e cada equipe no seu tempo, será entregue a folha da

Figura 16 com o passo a passo para inserir a função no aplicativo Geogebra.

Figura 16 - Trabalhando com o Geogebra



Escola Municipal Andrade Figueira

Disciplina: Matemática

Professora: Maíra Forcato Turma: _____ Data: ___/___/___

Nome: _____

Matemática e tecnologia: Conhecendo e utilizando o Geogebra

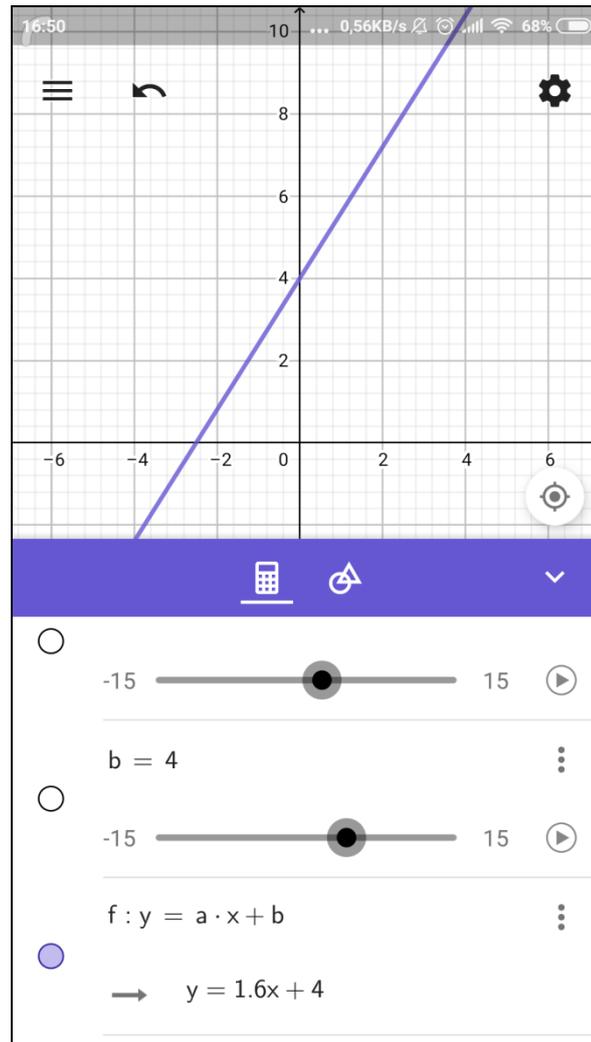
Investigando a Função afim

- 1) Digite no campo entrada: $y = ax + b$
- 2) Clique em pontos especiais;
- 3) Vá nos três pontinhos → em configurações dos controles deslizantes → coloque o intervalo de - 15 a 15;
- 4) Mexa o controle deslizante “a”;
- 5) O que acontece com o gráfico da função quando “a” é positivo?
- 6) O que acontece com o gráfico da função quando o “a” é negativo?
- 7) Mexa o controle deslizante “b”.
- 8) O que acontece com o gráfico da função quando você mexe o controle deslizante “b”?
- 9) Insira no campo de entrada a função encontrada para determinar o consumo de energia do chuveiro elétrico.
- 10) Insira no campo de entrada a função encontrada para determinar o consumo mensal de energia do chuveiro elétrico.
- 11) Insira no campo de entrada a função que representa o valor a ser pago na conta de energia referente ao valor do consumo do chuveiro elétrico.
- 12) Compare as funções. O que você pode observar? Existem semelhanças?
- 13) Pegue sua conta de energia e observe o consumo em kWh dos meses anteriores. Suponha que o valor total de sua conta de energia seja dado pelo valor do kWh consumidos mais uma taxa fixa de iluminação pública de R\$ 4,29. Faça uma tabela e ao final diga qual a lei de formação dessa função, use a variável y para representar o total da conta e a variável x para representar a quantidade de kWh consumidos. (Tome R\$ 0,82606 o valor do kWh).
- 14) Insira a lei de formação da função encontrada no Geogebra e observe o gráfico da função. O que você pode concluir?

Fonte: Elaborado pela autora (2019).

A Figura 17 mostra a interface do Geogebra já com a função $y = ax + b$ inserida e os controles deslizantes.

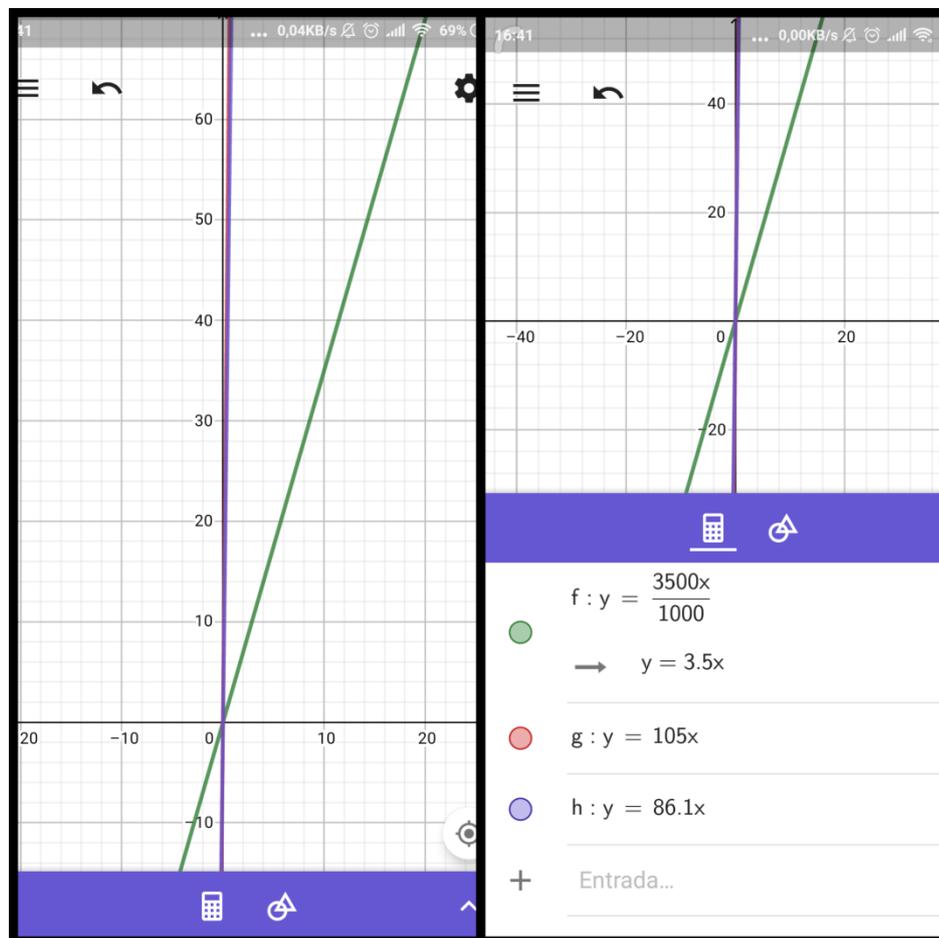
Figura 17 - Geogebra e o gráfico da função afim



Fonte: Elaborado pela autora (2019). Aplicativo Geogebra.

A Figura 18 mostra as três funções obtidas e inseridas no Geogebra (passos 9, 10 e 11). Repare que o gráfico da função que esta em vermelho ($y = 105 \cdot x$) é muito aproximada do gráfico da função que está na cor roxa ($y = 86,1 \cdot x$), mas não são iguais.

Figura 18 - Funções obtidas no desenvolvimento da sequência de atividades e inseridas no Geogebra



Fonte: Elaborado pela autora (2019). Aplicativo Geogebra.

Depois da realização da atividade proposta, conclua, juntamente com os alunos, que todas as funções são funções afins e que seus gráficos correspondem a uma reta e que, além disso, todas são crescentes, já que, os valores referentes ao “a” da função são sempre maiores que zero.

6.2.5.3 Trabalhando com a tarifa Social e o Geogebra

Como já dito anteriormente a Tarifa Social é um benefício do Governo Federal dado a famílias inscritas no CadÚnico que possuem renda per capita dentro dos limites exigidos pelo programa. Para conhecer um pouco mais como funciona a Tarifa Social, foi entregue a folha da Figura 19 para discutir e observar como funciona a tarifa social e como são as faixas de descontos.

Figura 19 - Entendendo a Tarifa Social



PARAÍBA DO SUL
NOSSA TERRA QUERIDA

Escola Municipal Andrade Figueira

Disciplina: Matemática Turma: _____

Professora: Maíra Forcato Data: ___/___/___ Nome: _____

Tarifa social

A Tarifa Social é um desconto, na conta de energia elétrica, concedido a famílias de baixa renda que atendam a todos os critérios Legais para receber o benefício. O desconto pode chegar a até 65%, variando de acordo com o consumo mensal.

Confira abaixo.



Consumo Mensal	Desconto
Primeiros 30 kWh/mês	65% desconto
De 30 kWh a 100 kWh/mês	40% desconto
De 100 kWh a 220 kWh/mês	10% desconto
Acima de 220 kWh/mês	sem desconto

* Famílias indígenas e quilombolas inscritas no CadÚnico terão 100% de desconto nos primeiros 50kWh/mês consumidos.

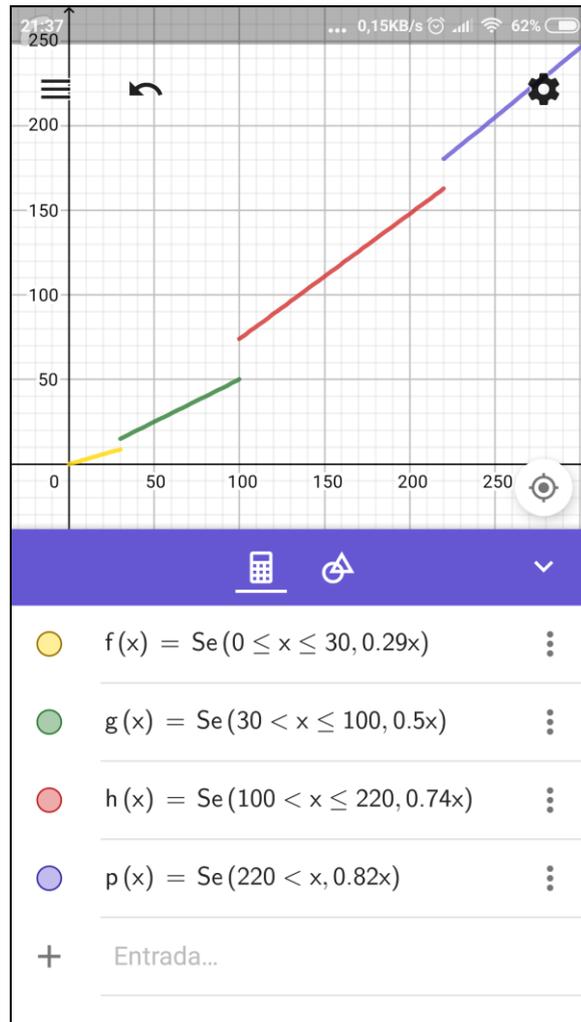
- 1) Observe os descontos oferecidos pela Tarifa Social. Tomando R\$ 0,82 o valor do kWh , diga qual o valor que teremos em cada faixa de desconto.
- 2) Escreva a lei de formação da função de cada faixa de desconto.
- 3) Insira as funções encontradas no Geogebra e analise-as.

Fonte: Adaptado de: Tarifa social. Disponível em:

<http://www.light.com.br/Repositorio/Folheteria/Tarifa_Social_CE_Jul2016.pdf>. Acesso em: 19 set. 2019.

A partir da atividade acima, quando os alunos estabelecerem a lei de formação da função que representa cada faixa de consumo, poderá delinear a ideia de função definida por partes, e depois mostrar como essa função fica quando inserida no Geogebra, observe a Figura 20.

Figura 20 - Função que representa as faixas de consumo da Tarifa Social no Geogebra



Fonte: Elaborado pela autora (2019). Aplicativo Geogebra.

6.2.5.4 Criando um vídeo

Para finalizar a sequência de atividades e como uma forma de avaliação, será pedido para que os alunos elaborem um vídeo mostrando algumas atividades desenvolvidas por eles ao longo da sequência de atividades.

6.2.5.5 Etapa 5: dados obtidos

Ao realizar as atividades da sequência os alunos tinham pedido para usar a calculadora e a professora-pesquisadora permitiu, mas começou a perceber que eles tinham dificuldade em mexer na mesma e que não eram todos os cálculos que eles sabiam inserir na calculadora,

como já mencionado anteriormente. Assim, a professora-pesquisadora decidiu destinar um tempo da aula para o manuseio dessa ferramenta.

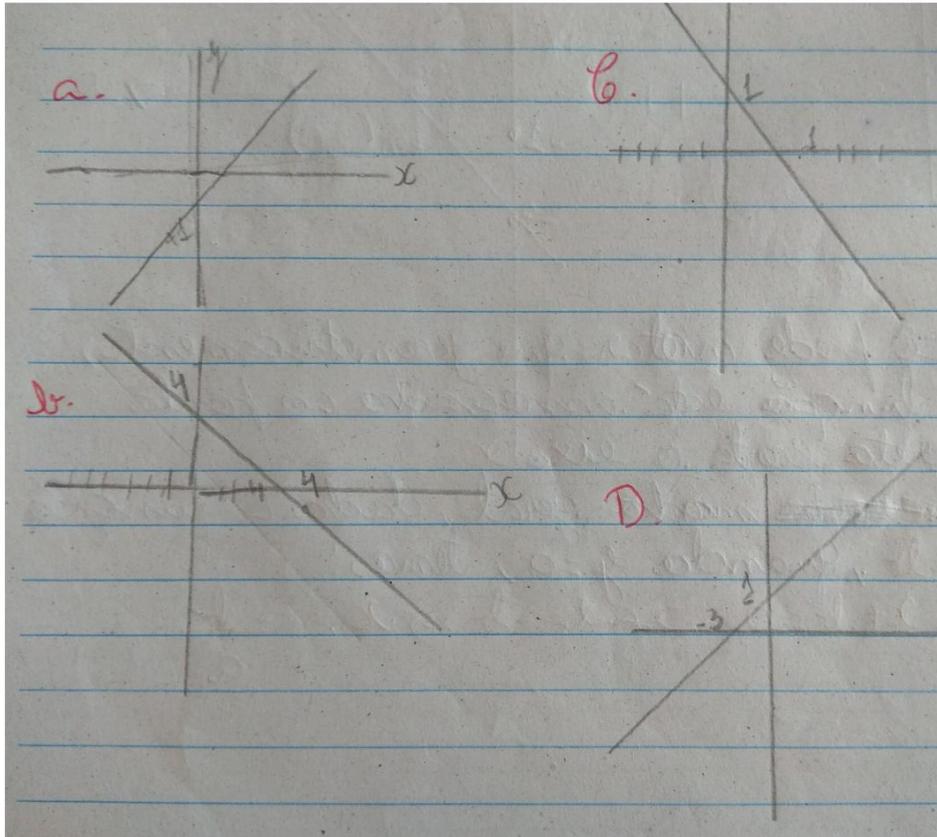
A aula se organizou da seguinte forma: foi ensinado como encontrar o aplicativo da calculadora no celular, todos os alunos conseguiram encontrar sem dificuldade. Foi orientado que mexessem livremente na calculadora para se habituarem melhor a ferramenta. Alguns alunos pontuaram que sabiam mexer e que usavam a calculadora quando iam ao mercado e mexeram sem dificuldades. Foi ensinado onde mudar para o modo de calculadora científica. Nesse momento, muitos alunos disseram que não sabiam que existia essa parte da calculadora, como é perceptível na fala: *“Existe isso? Pra que serve?”* (A). Assim, foi ensinado a eles como calcular potências e raízes, por exemplo.

Também foi orientado como identificar a vírgula, pois alguns celulares possuem configurações diferentes, e em alguns, ao invés do uso da vírgula, se utiliza ponto. Essa foi a parte mais desafiadora e que eles tiveram mais dificuldade, muitos não conseguiam identificar se no resultado era vírgula (separação das casas decimais) ou ponto (separação das classes dos números). Foi pedido para eles observarem os números que estavam sendo multiplicados e pensarem no resultado da seguinte forma: *“Se eu estou dividindo então o resultado será menor que o número que estou dividindo. Se eu estou multiplicando o meu resultado será maior que o número que está sendo multiplicado”* (Professora-pesquisadora). Ainda assim, tiveram bastante dificuldade e a professora-pesquisadora os orientou durante todas as atividades, tirando as eventuais dúvidas e corrigindo quando necessário. Novamente pôde-se perceber um pouco de dificuldade na realização de alguns cálculos e sobre o conteúdo de operações básicas.

Após a aula sobre calculadora, foi realizada uma aula introdutória sobre gráficos da função afim, que consta na folha do apêndice D, que foi entregue e explicada aos alunos. Eles tiveram dificuldade em entender como marcar os pares ordenados no gráfico. Então a professora-pesquisadora passou alguns exercícios mais simples no quadro para eles montarem o gráfico da função. Alguns desenvolveram bem a construção do gráfico, mas muitos, não, como se pode observar na Figura 21 **Erro! Fonte de referência não encontrada.** e na fala: *“Eu não entendo professora como marcar esse ponto”* (KO), *“Que linha é essa que você tá falando?”* (LA). Logo, a professora-pesquisadora foi os auxiliando na construção, indo a cada equipe e explicando para os alunos.

Figura 21 - Exercícios sobre gráfico de funções

a) $y = x + 1$ b) $y = -x + 4$ c) $y = 1 - 2x$ c) $y = 1/2 + 2$



Fonte: Elaborado pela autora (2019).

Após a explicação sobre a função afim e seu gráfico, foi pedido para que os discentes abrissem o aplicativo Geogebra e mexessem livremente com o intuito da sua familiarização. Muitos acharam interessante e diferente o aplicativo, eles foram revezando entre as duplas e trios (dentro das equipes) para que todos conseguissem mexer. Depois, para que a atividade fosse realizada de forma organizada e cada equipe no seu tempo, foi entregue a folha da

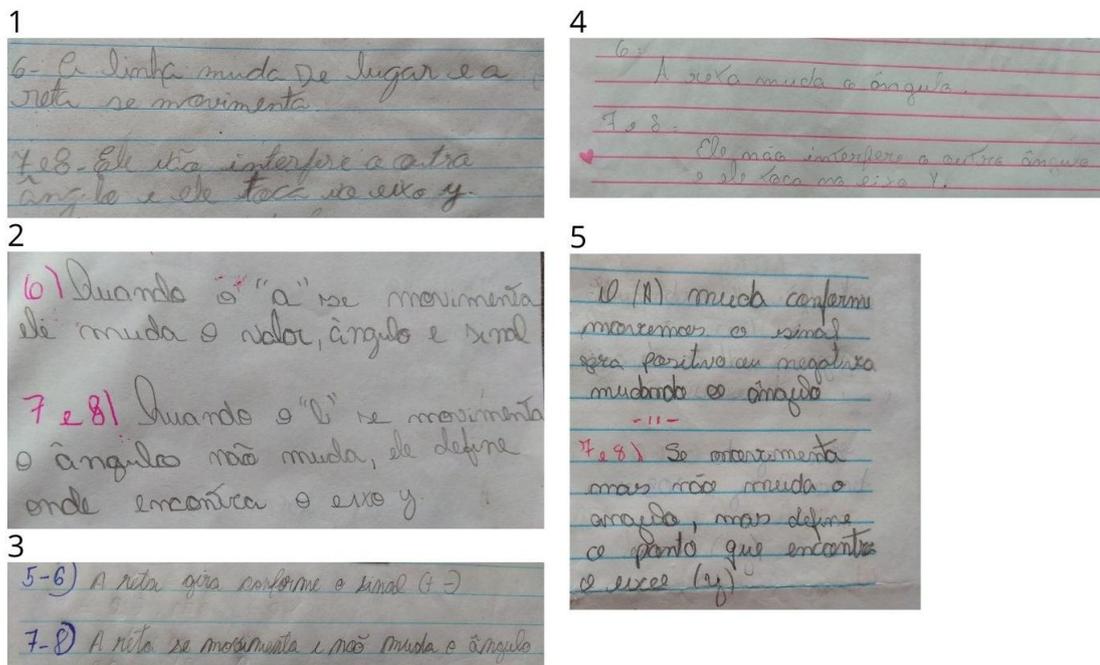
Figura 16 com o passo a passo para inserir a função no aplicativo Geogebra.

A professora-pesquisadora foi explicando onde era o “campo de entrada” do Geogebra e que era o local onde eles iriam inserir as funções, eles foram seguindo as instruções da folha e quando tinham dificuldade ou não conseguiam fazer algum passo da atividade chamavam a professora-pesquisadora.

Depois que todos os alunos conseguiram chegar até o passo nove, começou a discussão. Foi perguntado o que eles notaram quando mexiam no controle deslizante “a”. Alguns alunos responderam que: “a reta gira conforme o sinal” (W e Y), outro que: “ele

muda o ângulo” (GE). Então, foi explicado que o “a” corresponde ao coeficiente angular da reta, logo quando se mexe no “a”, o coeficiente angular da reta muda e determina se ela é crescente ($a > 0$) ou decrescente ($a < 0$). A mesma discussão ocorreu em relação ao “b”, sobre o que acontecia quando eles mexiam nesse controle deslizante. Alguns alunos responderam que: “a reta se movimenta e não muda o ângulo” (W e Y), outro que: “o b toca no eixo y” (LO). Assim, foi explicado que o “b” corresponde ao ponto em que a reta toca no eixo y, logo, b é o coeficiente linear da reta. Na Figura 22 constam algumas das respostas dos alunos.

Figura 22 - Respostas dos alunos sobre o coeficiente angular da reta e o coeficiente linear



Fonte: Elaborado pela autora (2019).

Depois, foi orientado que os alunos inserissem no Geogebra a função, que foi definida para calcular o quanto é gasto com o chuveiro em um dia na potência máxima no “modo verão”, que é dada por $y = \frac{(3500 \cdot x)}{1000}$. Então, os alunos simplificaram a função e encontraram $y = 3,5x$. Alguns tiveram dificuldade em fazer a simplificação por conta do x, achavam que não seria possível: “Mas professora como eu faço com esse x?” (C). Então a pesquisadora explicou que o x está multiplicando, logo é a mesma coisa que $y = \frac{3500}{1000} \cdot x$. Assim tiveram um melhor entendimento da questão.

Foi pedido então, para que calculassem quantos kWh são gastos, aproximadamente, em um mês, ou seja, multiplicar por 30, e encontrar uma nova função: $y = \frac{(105000 \cdot x)}{1000}$, simplificando-a, obtém-se $y = 105 \cdot x$, em que x representa o tempo em horas e o y o consumo em kWh em um mês. Nessa parte, eles conseguiram fazer com mais facilidade: “*Para simplificar faz a mesma coisa do outro então, né professora?*” (ME).

Em seguida, buscava-se uma função que definisse o valor em reais (R\$), aproximadamente, de acordo com o tempo diário do chuveiro ligado. Como ficou estabelecido o valor do kWh em R\$ 0,82, foi orientado que os alunos multiplicassem a função por esse valor (alguns multiplicaram por 0,82606 que é o valor completo do kWh no site da Light), onde encontraram a seguinte função: $y = 86,1 \cdot x$, onde x representa o tempo em horas que o chuveiro elétrico fica ligado em um dia e y o valor em reais (R\$) a ser pago em um mês. Essa função eles também encontraram com um pouco mais de facilidade, mas a dificuldade nas operações estava sempre visível, a maioria usava a calculadora para conferir os resultados e às vezes quando percebiam que seus cálculos não correspondiam, utilizavam o obtido pela calculadora e continuavam a atividade.

Dessa forma, foi discutido sobre os gráficos das funções encontradas a partir dos cálculos feitos, foi perguntado aos alunos como eram os gráficos dessas funções e eles responderam que eram retas ou uma linha. Então, a professora-pesquisadora confirmou, concluindo que todas as funções são funções afins, cujo gráfico é uma reta e que, além disso, todas são crescentes, já que os valores referentes ao “a” da função são sempre maiores que zero.

Ao encontrarem a função final, que retorna o valor em reais (R\$) a partir da quantidade de kWh gastos em um dia, foi pedido que os alunos substituíssem em x o valor que eles encontraram em horas na atividade anterior, ao fazer a tabela de quanto tempo que o chuveiro de sua residência fica ligado por dia. Cada aluno optou pela função na qual iria substituir. Alguns alunos ao invés de substituir o valor em x , repetiam o x , montavam a função e multiplicavam pelo valor em horas. Nesse caso, encontraram o valor de y correto, mas a montagem da função não estava como é possível observar nos casos 2, 3 e 6 da Figura 23.

Ao substituírem, foi explicado que esses valores correspondiam a um par ordenado, onde o primeiro valor é o número em horas (o gasto deles) e o segundo o quanto eles gastam em kWh ou reais dependendo da função que escolheram. Encontrado o par ordenado foi ensinado como eles iriam inseri-lo no Geogebra. Assim o fizeram e o Geogebra marcou um ponto e foi pedido para que eles observassem o que esse ponto significava. “*Ah professora o*

ponto ta na reta, mas não sei o que significa” (LA). Foi explicado que o gráfico da função nada mais é do que a junção de infinitos pontos, e que aquele ponto representava o consumo para o x assumindo o valor de horas da residência em questão. Em seguida, foi pedido para que registrassem no caderno o par ordenado encontrado. Recortes dessa atividade podem ser observados na Figura 23.

Figura 23 - Obtendo o par ordenado do consumo em horas e o consumo em kWh ou reais

(R\$)

1

Eu gasto 4,666 horas
 substituindo na função
 termo: $y = 3,5 \cdot 4,666$
 Inicia na Google: $A = (x, y)$
 $A = (4,666, 5,831)$
 $A = 3,214446$

2

Eu gasto 0,4 horas.
 substituindo na função termo
 $y = 305x \cdot 0,4 = 4,2$
 $A = (0,4, 4,2)$

3

1) $y = 305x \cdot 0,2606$
 $y = 86,742$
 $y = 86,74 \cdot 0,46 = 39,90$
 $A = (0,46, 39,90)$

4

1) Eu Gasto 1,33 horas substituindo na função
 termo: $y = 3,5 \cdot 1,33 = 4,655$
 Inicia na Google:
 $A = (x, y)$
 $A = (1,33, 4,655)$

5

Eu gasto 0,58 horas
 substituindo na função
 termo
 $y = 3,5 \cdot 0,58$
 $= 2,03$
 $A = (0,58, 2,03)$

6

Eu gasto 0,53 horas
 substituindo na função
 termo: $y = 305x \cdot 0,53 = 55,65$
 $A = (0,53, 55,65)$

7

Eu gasto 1 hora
 substituindo na função
 termo: $y = 3,5 \cdot 1 = 3,5$
 Inicia na Google:
 $A = (2,4)$ $A = (1, 3,5)$
 horas \rightarrow valor gasto em kWh

Fonte: Elaborado pela autora (2019).

Na questão 13 da

Figura 16:

13) Pegue sua conta de energia e observe o consumo em kWh dos meses anteriores. Suponha que o valor total de sua conta de energia seja dado pelo valor do kWh consumidos mais uma

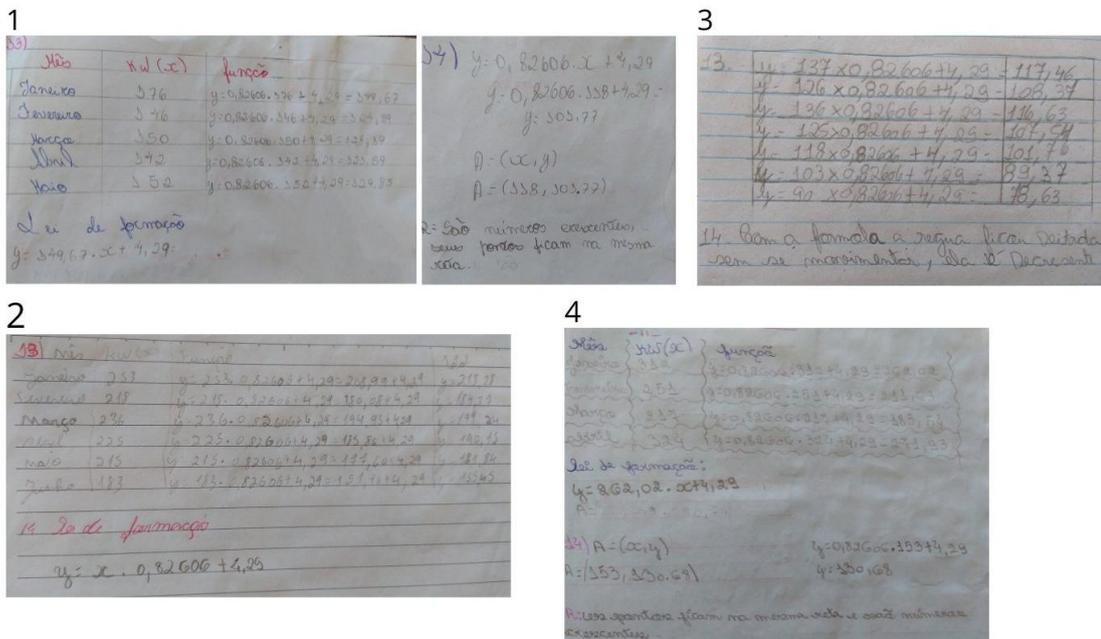
taxa fixa de iluminação pública de R\$ 4,29. Faça uma tabela e ao final diga qual a lei de formação dessa função, use a variável y para representar o total da conta e a variável x para representar a quantidade de kWh consumidos. (Tome R\$ 0,82606 o valor do kWh).

A maioria dos alunos conseguiu montar a tabela, mas tiveram muita dificuldade em montar a lei de formação da função. Alguns confundiam e ao invés de usar o 0,82 (que era o valor constante), usavam o valor referente à quantidade de kWh de determinado mês de sua conta. Outros ainda usavam o “x” ao invés de “ponto” para representar o sinal de multiplicação, mesmo com a professora-pesquisadora dizendo que era para usar o “ponto”, e isso fez com que eles se confundissem e não conseguissem montar a lei de formação da função. Então, a professora-pesquisadora ensinou como montava a lei de formação e o porquê dela, em seguida, pediu para que os alunos a inserissem no Geogebra e que respondessem a última questão da atividade:

14) Insira a lei de formação da função no Geogebra e observe o gráfico da função. O que você pode concluir?

Na Figura 24 é possível observar algumas dessas situações aqui relatadas.

Figura 24 - Tabela da atividade 13 e respostas da pergunta 14



Fonte: Elaborado pela autora (2019).

Posteriormente foi realizada a atividade da Tarifa Social da Figura 19, nesse momento foi reforçado algumas informações que foram ditas na palestra, tais quais, como se inscreve

no CadÚnico e a renda per capita exigida por esse programa social. Nessa atividade consta como funciona a tarifa social e como são as faixas de descontos. Então, a professora-pesquisadora explicou uma por uma e solicitou que os alunos fizessem a atividade. Ela os orientou a calcular a porcentagem primeiro, e depois calcular a diferença do valor encontrado com o valor do kWh, R\$ 0,82, para assim, saber qual é o valor do kWh em cada faixa de consumo. Embora tivesse sido orientado, a maioria dos alunos calculou somente a porcentagem e não se atentaram a pergunta que era referente ao valor do kWh. Nos cálculos de porcentagem, os alunos demonstraram bastante dificuldade, alguns nem sabiam como fazia para calcular. A professora-pesquisadora prontamente os auxiliou nessa parte e os ensinou a calcular também na calculadora.

Na questão 2, sobre a lei de formação das funções, a maioria dos alunos montou a função de acordo com as faixas, mas esqueceram da variável x . Também tiveram dificuldade na divisão por 100, como se pode perceber na questão 2 do aluno 2 na Figura 25, em que ele acerta a divisão na questão 1 e erra na questão 2 e não escreve a função, pois falta a variável x . Então, a professora-pesquisadora realizou essa atividade juntamente com os alunos, explicando quem era a variável x e que aquela lei de formação valia somente para aquele determinado intervalo e juntamente com os alunos foi definindo os intervalos. A questão 3, a professora-pesquisadora não solicitou que os alunos fizessem, pois despendia de mais tempo para ensinar o manuseio mais aprofundado da ferramenta Geogebra e no momento esse tempo não estava disponível. Logo, a professora-pesquisadora montou a função definida por partes em seu smartphone e a mostrou para os alunos, explicando o porquê dela se chamar assim e como os intervalos são definidos. Na Figura 25 consta a atividade de dois alunos com as questões levantadas acima.

Figura 25 - Atividade porcentagem da Tarifa Social

Aluno 1	Aluno 2
$1 - 0,0082 \cdot 65 = 0,533$	$1 - 0,0082 \cdot 65 = 0,533$
$0,0082 \cdot 40 = 0,328$	$0,0082 \cdot 40 = 0,328$
$0,0082 \cdot 10 = 0,082$	$0,0082 \cdot 10 = 0,082$
$2 - y = 0,0082 \cdot 65$	$2) y = 0,082 \cdot 65$
$y = 0,0082 \cdot 40$	$y = 0,082 \cdot 40$
$y = 0,082 \cdot 10$	$y = 0,082 \cdot 10$

Fonte: Elaborado pela autora (2019).

E por último, com a ideia de finalização e última avaliação da sequência, foi pedido para que os alunos elaborassem um vídeo contando tudo o que aprenderam durante a sequência de atividades. Para isso, foi solicitada a escola e aos pais que os alunos ficassem no contra turno na escola para elaborarem a atividade e todos concordaram. Primeiramente, os alunos se dividiram em equipes: roteiro, edição, filmagem e atores. A professora-pesquisadora os deixou livres para elaborarem o vídeo como quisessem.

Os alunos decidiram fazer o jornal escola: “Vamos fazer tipo um jornal de televisão, só que apresentando o projeto” (GL), “A gente podia fazer entrevistas também” (LO). O enredo do vídeo foi o seguinte: era um jornal que apresentava uma reportagem de um projeto que acontecia na Escola Municipal Andrade Figueira nas aulas de matemática com o tema consumo de energia do chuveiro elétrico. Eles apresentaram como é realizado o cálculo do consumo do chuveiro elétrico, a partir do que aprenderam nas aulas, e deram um exemplo de um chuveiro que fica ligado 20 minutos por dia. Depois, calcularam quanto era o consumo em um mês e por fim quantos reais esse consumo mensal equivalia.

Em seguida, os alunos fizeram uma entrevista com algumas pessoas na escola, nessa entrevista eles perguntavam as pessoas quanto tempo o chuveiro elétrico de suas casas ficava ligado por dia. A partir da resposta do entrevistado, eles usavam a calculadora para calcular o valor, em reais, que a pessoa gasta aproximadamente em um mês somente com o chuveiro elétrico, usando a última função que encontraram. O mais interessante era a reação dos

entrevistados, que muitas vezes se assustavam com o valor e falavam que tinham que economizar: “*É, tá na hora de diminuir*” (entrevistada). Eles encerram o vídeo falando um pouco sobre a Tarifa Social e que para mais informações as pessoas devem procurar o CRAS mais próximo.

Mesmo com poucos recursos, os alunos baixaram um aplicativo gratuito de edição de vídeos e montaram o vídeo da turma, o Jornal Escola, e gostaram bastante do resultado. A maioria dos alunos se empenhou bastante no vídeo, muitos não gostavam nem de tirar foto, mas se esforçaram e quiseram aparecer no vídeo, mesmo não sendo obrigatório. Foi uma atividade muito satisfatória e com um resultado muito interessante.

A criação do vídeo foi a avaliação final da sequência de atividades aqui proposta, pois nele os alunos fizeram uma síntese sobre o que eles estudaram ao longo de todo o bimestre. Ao finalizar a sequência de atividades, a professora-pesquisadora continuou lecionando na mesma turma, e pôde continuar observando os alunos até o final do ano letivo. Nas aulas seguintes, ao término da sequência de atividades, foi perguntado aos alunos o que eles acharam de participar dessa experiência, os pontos positivos, os negativos, o que poderia ser melhorado, entre outros.

Eles relataram que gostaram bastante da experiência e de trabalhar em equipes: “*Estudar assim em grupo é melhor, a gente se ajuda*” (L). Que um dos pontos positivos é que é interessante trabalhar em torno de um tema e que o conteúdo fica mais leve: “*Professora aprender assim é mais fácil*” (LO). Os pontos negativos levantados foram sobre alguns alunos que não estavam interessados e acabava atrapalhando quem estava e desconcentrando a equipe por diversas vezes: “*Poxa professora, deixa eles saírem, estão atrapalhando*” (AC). Eles também sinalizaram que foi muito melhor ser avaliado dessa forma, pela participação em sala de aula, os trabalhos e o vídeo, pois não ficavam nervosos e não sentiam pressão como nos testes e provas: “*Esse negócio de fazer prova deixa a gente nervoso, assim é mais tranquilo*” (J). Como algo que poderia ser melhorado, eles sugeriram que a professora tivesse trabalhado assim desde o início ao invés de levar: “*Aqueles problemas prontos difíceis*” (L).

7 ANÁLISES DAS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

Finalizada a descrição da sequência de atividades e dos dados obtidos na investigação da própria prática, inicia-se então o momento de análise desses dados com o intuito de confrontá-los com o objetivo do trabalho para assim, tomar consciência do que foi alcançado, do que não foi e quais projeções e dimensões futuras esse trabalho pode atingir. Desse modo, faz-se necessário relembrar os objetivos da presente pesquisa, sendo eles:

- O objetivo geral: analisar como se caracteriza o envolvimento de estudantes do 9º ano de escolaridade com uma sequência de atividades interdisciplinar e contextualizada.
- Os objetivos específicos:
 - 1) Observar e analisar a atitude dos discentes diante do conhecimento nas aulas de matemática antes e durante a aplicação da sequência de atividades;
 - 2) Analisar o envolvimento e os resultados obtidos através da participação e interação durante a aplicação das atividades;

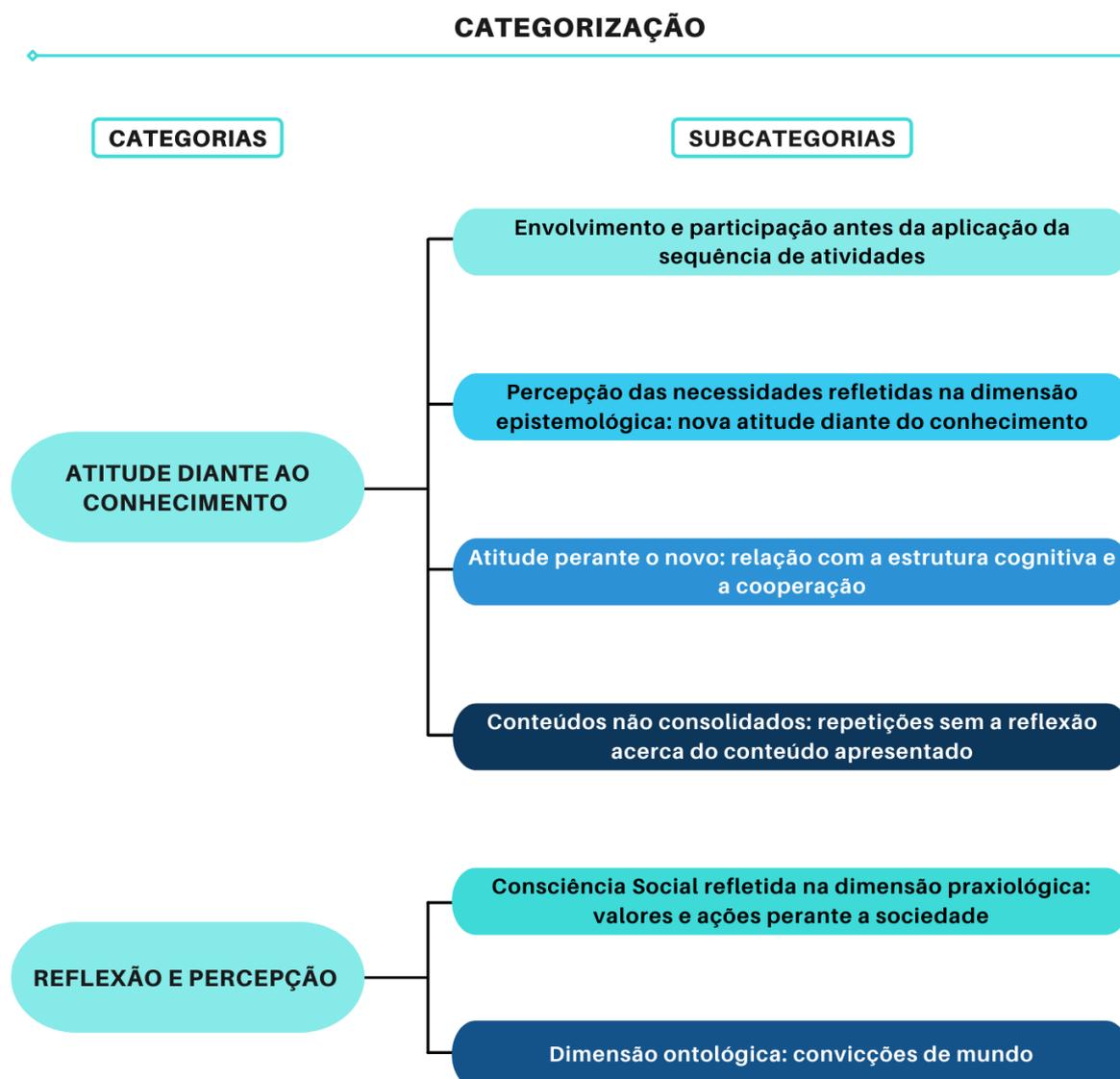
A análise dos dados vem em forma de um continuum, sendo esse o momento de apresentação da mesma, mas ela ocorreu durante todo o processo de organização das etapas do estudo e a aplicação das atividades propostas, avaliando os resultados e propondo mudanças quando necessário. Então, os materiais foram organizados de modo a buscar relações entre diferentes momentos do estudo, assim como, algumas tendências e padrões que se mostrem importantes para o processo analítico e conclusivo da pesquisa. Assim:

O primeiro passo nessa análise é a construção de um conjunto de categorias descritivas. O referencial teórico do estudo fornece geralmente a base inicial de conceitos a partir dos quais é feita a primeira classificação dos dados (LÜDKE; ANDRÉ, 2018, p.57).

Partindo do referencial teórico relacionado com a prática em sala de aula, estabeleceram-se as duas categorias de análise do presente estudo. Estas categorias se subdividem em subcategorias a fim de apresentar e relacionar diferentes momentos da aplicação das atividades, analisando os dados obtidos, buscando abstrações, de modo a perceber conexões por vezes implícitas e interpretações além do que foi apenas descrito.

As categorias de análise da pesquisa são: *atitude diante do conhecimento e reflexão e percepção*. Juntamente com elas seguem as subcategorias que estão descritas na Figura 26.

Figura 26 - Análise dos dados: categorização



Fonte: Elaborado pela autora (2021).

Essas categorias foram elaboradas a partir da análise detalhada dos dados e partindo da conexão com a teoria que orientou e embasou a pesquisa aqui desenvolvida. O intuito delas é mostrar as conexões existentes entre teoria e prática, as interpretações no contexto aplicado e a exposição das análises, lembrando que:

A categorização, por si mesma, não esgota a análise. É preciso que o pesquisador vá além, ultrapasse a mera descrição, buscando realmente acrescentar algo à discussão já existente sobre o assunto focalizado. Para isso ele terá que fazer um esforço de abstração, ultrapassando os dados,

tentando estabelecer conexões e relações que possibilitem a proposição de novas explicações e interpretações. (LÜDKE; ANDRÉ, 2018, p.58).

Dessa forma, a seguir serão apresentadas todas as categorias e subcategorias juntamente com as análises referentes às mesmas.

7.1 CATEGORIA 1: ATITUDE DIANTE AO CONHECIMENTO

Essa categoria busca trazer uma discussão sobre a atitude dos discentes diante do conhecimento que estava sendo oferecido em diferentes momentos da aplicação da sequência de atividades e até mesmo antes dela. Assim como, fazer relações dessas atitudes com os embasamentos trazidos pela interdisciplinaridade e contextualização. Nela estão presentes algumas das percepções dos alunos, a reação diante do novo, à dedução acerca dos conteúdos apresentados, a cooperação entre os participantes do processo educativo e também algumas dificuldades encontradas na trajetória da aplicação da sequência de atividades.

7.1.1 Envolvimento e participação antes da aplicação da sequência de atividades

Essa subcategoria busca apresentar a percepção em relação à turma antes da aplicação da sequência de atividades aqui apresentada.

Os alunos estavam em um momento de adaptação, pois o professor de matemática com o qual estavam habituados tinha saído e a professora-pesquisadora passou a ser a nova professora de matemática da turma. A resistência se mostrou presente em alguns momentos, resistência à nova professora e também a forma que esta conduzia o processo de ensino e aprendizagem. Logo, é perceptível que naquele momento o conhecimento em si não era reconhecido, por parte deles, com a importância que deveria ter. O que importava era voltar para a zona de conforto, ou seja, a forma como estavam habituados a estudar matemática. Como se pode observar na fala: “*Professora não era assim que o outro professor fazia*” (LA).

Essa fala, juntamente com outras que ocorreram em sala de aula, mostram claramente que houve uma mudança na forma como os alunos estavam acostumados a aprender. Inicialmente, a professora-pesquisadora pensou que fosse apenas uma relutância por conta da troca de professores, acreditando que os alunos queriam ter aulas com o outro professor, pois estavam habituados com ele. Mas aos poucos foi notado que, a abordagem por resolução de problemas desconexos de sua realidade, também era um entrave na aprendizagem deles:

“Professora como eu sei a conta que eu tenho que fazer?” (J). Os alunos mostravam-se desestimulados em aprender aquele conteúdo.

Entende-se que a comparação entre professores (antigo e atual) é algo natural de acontecer, mas a abordagem do conteúdo ter mudado incomodou bastante os alunos. Estavam habituados com “calcule” e a nova professora chegou com uma proposta de resolução de problemas, onde eles tinham que ler o problema, retirar deste as informações relevantes, para então realizarem os cálculos necessários. *“Professora desse jeito eu não sei fazer”* (LA). Nessa fala pode-se observar o incômodo que eles estavam com a nova abordagem e muitos alunos nem tentaram fazer. Logo, foi uma mistura de resistência e inquietação com a nova professora e com o modo de ensinar e aprender, deixando assim, o conhecimento em segundo plano, não demonstrando a compreensão da importância do mesmo.

Depois de algumas aulas, os alunos começaram a perceber que o antigo professor não iria voltar e que a professora-pesquisadora era a nova professora da turma. Então, começaram a se interessar um pouco mais pelo conteúdo e passaram a tentar fazer as atividades. Por mais que as aulas fossem pautadas em resolução de problemas, era nítido como para eles aqueles problemas não faziam sentido algum, não enxergavam aplicabilidade e não estavam acostumados a lidar com os dados daquela forma. Aos poucos a professora-pesquisadora foi ensinando o conteúdo e os alunos começaram a entender um pouco mais, porém ainda havia muita dificuldade no entendimento do mesmo.

Surgiu então a reflexão por parte da professora-pesquisadora: os alunos que estavam interessados em aprender o conteúdo tinham muita dificuldade na compreensão do problema em si, por que isso ocorre? Logo, a professora-pesquisadora começou a investigar e pensar nos fatores que poderia ter contribuído para que isso acontecesse. Poderia ser a base, a compreensão do texto, a interpretação dos problemas, a interpretação de dados, enfim, muitas coisas foram pensadas. Mas nesse momento, o crucial, era buscar uma solução para o problema, já que mesmo com o fator interesse, que é tão importante, ainda assim, a professora-pesquisadora não estava conseguindo alcançar os alunos como queria. Então surgiu a reflexão: em que esses problemas se assemelham com a vida deles? Quais desses problemas pertencem ao contexto no qual eles estão inseridos? Teria como adaptar esses problemas? Como aproximar mais aluno e conhecimento? E a partir destes questionamentos, a ideia da sequência de atividades se fez presente e em seguida, foi colocada em prática.

O aporte teórico escolhido subsidiou a decisão da mudança de metodologia e no pensar e agir na sala de aula, na prática, pensando no desenvolvimento e no atendimento das necessidades dos indivíduos ali presentes. O objeto de conhecimento trabalhado nas aulas,

antes da sequência de atividades, estava sendo um fim em si mesmo, e esse não pode ser o objetivo ao ensinar e aprender matemática. A escola, a matemática, a sociedade, o meio, o contexto sociocultural, entre outros, devem conversar entre si e se conectar em suas realizações, para que assim, a sociedade evolua cada vez mais pensando nos seres que a constituem.

7.1.2 Percepção das necessidades refletidas na dimensão epistemológica: nova atitude diante do conhecimento

Essa subcategoria apresenta a percepção de algumas mudanças de atitude ao longo da aplicação da sequência de atividades, mostrando a compreensão do que poderia atender as necessidades dos discentes e o entendimento da importância da aprendizagem do conteúdo. Também vem apresentar um olhar sobre algumas conclusões que os alunos chegaram em determinados momentos no desenvolvimento das atividades da sequência, seja com os questionamentos promovidos pela professora-pesquisadora, pelos questionamentos promovidos pelos colegas ou por eles mesmos. Assim como, ressalta alguns momentos em que fazer generalizações e chegar a algumas conclusões não foi algo simples.

O primeiro ponto a abordar é que a turma era inquieta, e a maioria dos alunos não se envolvia com a aula. Essas atitudes começaram a mudar logo na primeira parte da sequência de atividades, no bate papo sobre geração e distribuição de energia. Os alunos começaram a prestar mais atenção e a participar da aula. Em um momento (antes da sequência de atividades), a professora-pesquisadora está apresentando problemas prontos para os alunos, desconexos de sua realidade, em outro (no início da sequência de atividades), está apresentando um assunto, que inicialmente, não parece nem ter relação com a matemática. Foi perceptível o quanto ficaram intrigados. O fator interesse começou a aparecer em relação ao assunto que envolvia o contexto amplo deles, juntamente com a curiosidade de entender a relação que ele teria com a matemática, o que contribuiu para uma participação maior dos discentes nas aulas.

A atitude dos alunos perante o conhecimento foi mudando. Antes da sequência, eles queriam saber somente como fazia “*a conta que estava dentro do problema*”, e com a sequência eles começaram a questionar o conteúdo que estavam aprendendo, como na fala: “*Porque se usa letras em matemática?*” (R). Começaram, aos poucos, a compreender que o conhecimento pode ser construído em conjunto, professor e aluno, alunos e alunos, em que

estes possuem papéis importantes no processo de ensino e aprendizagem. E também, que a professora pode ter um papel de mediação na sala de aula.

Como mencionado, no modelo geral da qualidade de aprendizagem da Figura 8, ao apresentar para o aluno um material potencialmente significativo, o aluno escolhe examinar ou não o material de modo a relacionar com algo com que já pertence a sua estrutura cognitiva. Foi perceptível a mudança dos alunos em relação ao material apresentado, a maioria optou por examinar o material e tentar fazer as atividades, entender o que estava sendo abordado nas aulas e questionar o que trazia conflitos. E dessa forma eles foram chegando a diversas conclusões diante do objeto de conhecimento no qual estavam aprendendo. Como, por exemplo, na realização das atividades, o “x” foi algo que inicialmente os alunos tiveram certa dificuldade em seu entendimento e em sua representação, mas ao decorrer das aulas eles chegaram a conclusões importantes para seu aprendizado.

Pode-se observar esse fato na atividade da tabela (Figura 9), por exemplo, onde os alunos colocam o número de quilowatts multiplicado pelo valor do quilowatt/hora e somado com a taxa de iluminação pública. Quando o número de quilowatts estava representado por um valor fictício, eles fizeram, quando esse número estava representado pelo “x”, muitos deixaram em branco. É visível que nesse momento muitos não conseguiram visualizar que o “x” representava a quantidade de quilowatts, que era uma generalização. Com a explicação, aos poucos foram se habituando e compreendo a representação do “x”.

Na conversão de minutos para horas, muitos alunos já haviam esquecido como era realizada, a professora-pesquisadora montou a proporção e a explicou. Ao observarem a proporção, muitos concluíram que era só dividir a quantidade de minutos por 60 que encontrariam o número de horas, como se pode ver na fala: “*Então não preciso fazer essa conta toda, é só dividir por 60*” (GE). Depois, na atividade em que estavam montando a função que representava o consumo de energia do chuveiro elétrico em um dia e depois em um mês, o aluno teve uma linha de raciocínio parecida, como se pode observar: “*Então a gente tem que multiplicar por 30?*” (GE). Tendo em vista uma forma mais simples de realização dos cálculos, pois já tinham montado a função que representava o consumo de um dia e agora precisavam montar para um mês.

Quando os alunos montavam a função, era perceptível que o conceito havia sido construído, mas que tinham dificuldade na representação, por vezes na estrutura da função acabavam montando errado, mas chegando ao resultado correto. Aconteceu também, de esquecerem que estavam substituindo o “x” e acabavam mantendo-o, em outros momentos colocavam os valores e esquecia-se de colocar o “x”. Quando essas situações aconteciam a

professora-pesquisadora sempre sinalizava o que estava errado na representação e mostrava o porquê.

Quando discutido sobre o domínio e a imagem da função, que os alunos estavam trabalhando (Apêndice A), e sobre como é calculado o valor final da conta de energia, a partir das indagações da professora-pesquisadora, eles foram compreendendo e construindo esses conceitos. Conseguiram concluir quais elementos faziam parte do domínio e da imagem da função trabalhada, refletindo sobre o que estavam aprendendo, como por exemplo, o domínio da função era a quantidade de quilowatts, logo esse domínio não poderia ser composto de números negativos. Assim, a imagem também não poderia assumir valores negativos, já que a função era representada pela quantidade de quilowatts, multiplicado pelo seu valor em reais e adicionado com a taxa de contribuição de custeio para a iluminação pública.

Ao longo das atividades os alunos foram percebendo que as funções estudadas era como se fosse um modelo da realidade, uma delas sendo a do cálculo do consumo de energia do chuveiro elétrico, e que esse modelo se aproximava da realidade e não a traduzia em si. Quando foram fazer o “economizando” demoraram um pouco para concluírem que o passo a passo que estavam fazendo era o mesmo do anterior, mostrando assim, um pouco de dificuldade no entendimento do processo, como é perceptível na fala: “*Ah, então é para fazer a mesma coisa do outro? Só que agora com o valor dessa tabela?*” (Y). Essa fala apareceu quando o aluno já tinha montado a tabela do economizando e começou a fazer a atividade pedida, quando já tinha repetido o mesmo processo duas vezes, à primeira com a tabela original e com a potência do chuveiro no modo inverno, e a segunda com a potência do chuveiro no modo verão.

Ao trabalhar com o Geogebra, a partir da observação do comportamento do gráfico, os alunos tiraram valiosas conclusões, como: “*a reta gira conforme o sinal*” (W e Y), “*ele muda o ângulo*” (GE). O interessante que eles descreveram com as palavras deles a forma que viam a reta se movimentar no aplicativo, e depois a professora-pesquisadora formalizou os conceitos. Talvez se estes fossem apresentados somente no papel, o caminho para essas conclusões poderia ser um pouco mais complexo de ser construído. A parte visual contribui muito no estudo de funções, ainda mais quando essa parte é composta de movimento.

Aos poucos os alunos foram conhecendo mais sobre o assunto consumo de energia do chuveiro elétrico e sobre funções, compreendendo como esse gasto reflete em suas vidas e o que pode ser feito para que haja uma economia. Os alunos começaram a levar essas questões para casa e conscientizar sua família. Ou seja, saíram de uma situação de sala de aula e partiram para uma conscientização na sociedade. Além disso, ainda teve o vídeo elaborado

por eles, onde a iniciativa e a criatividade se fizeram presente o tempo todo e eles fizeram questão de colocar a entrevista com as pessoas, pois era uma forma de conscientizá-las. Tornando-se assim sujeitos ativos da sociedade que pertencem.

Alguns alunos não gostavam nem de tirar foto e ainda assim participaram do vídeo, mesmo não sendo obrigatório, pois quem não quisesse aparecer poderia ficar no roteiro ou na edição. No vídeo foi perceptível o desenvolvimento da autonomia dos discentes, eles tomaram as decisões, eles se organizaram em grupos e eles decidiram o que seria feito. A professora-pesquisadora mediou o processo, mas os protagonistas foram os alunos.

Outra questão foi o vídeo ser parte da avaliação. Os alunos relataram que ficavam muito nervosos em provas e testes, alguns sentiam até medo. O conhecimento foi sendo construído em conjunto, e ao mesmo tempo, avaliado através da participação dos alunos nas atividades. Conforme as atividades eram desenvolvidas, a avaliação ia acompanhando-as, assim, eles se sentiram mais seguros e menos nervosos. O fato de não ter prova deixou os alunos mais livres em sua participação nas aulas e mais empenhados, pois estavam sendo observados e avaliados o tempo todo, e não somente no dia da prova.

Refletir sobre a interdisciplinaridade nas aulas de matemática e como fazer desta algo presente, foi fundamental para o estudo. Pode-se observar que a dimensão epistemológica se mostra nessa categoria, pois ao pensar sobre o objetivo da formação do sujeito e a importância do que é ensinado e aprendido na sala de aula é possível fazer conexões com o contexto dos indivíduos presentes nesse processo. Pensando sobre o que se ensina, como se ensina e para quem se ensina, buscando a cada aula que a matemática não tenha sua finalidade resumida a si própria. Despertando nos alunos o desejo de participação desse processo e a compreensão da importância de sua formação.

Desse modo, é possível perceber uma mudança de postura diante do conhecimento, das aulas e até mesmo as atitudes perante suas respectivas famílias e a comunidade que estão inseridos. Em relação às conclusões que os alunos conseguiram chegar ao longo das atividades, algumas foram sozinhos, outras foram a partir de discussões com os colegas e com a professora-pesquisadora e outras com a condução da professora-pesquisadora até a mesma. O mais importante é que, mesmo com dificuldade em alguns assuntos, eles se esforçaram e começaram a pensar sobre o que estavam fazendo e não somente reproduzindo o que era pedido. Essa mudança de atitude diante do conhecimento proporcionou conclusões acerca do conteúdo, das quais, talvez, nunca tivessem surgido se as aulas se mantivessem no modelo anterior a sequência de atividades.

Aos poucos, os discentes foram encontrando significado no conteúdo de matemática que estavam aprendendo e sentido em relação ao meio que estavam inseridos, compreendendo que a matemática não é disjunta do meio social e nem de outras disciplinas, que o diálogo pode e deve estar sempre presente entre esses. Dessa forma, os estudantes puderam ter contato com assuntos do cotidiano e do contexto deles, envolvendo a reflexão do conteúdo aprendido, realizando uma conexão com suas necessidades, sejam elas: imediatas, atuais ou amplas.

7.1.3 Atitude perante o novo: relação com a estrutura cognitiva e a cooperação

Essa subcategoria busca apresentar o entendimento acerca da atitude dos alunos perante o novo conhecimento apresentado, conectado com conhecimentos que já lhes era próprio e que pertenciam ao seu contexto, fazendo assim uma ponte entre o que já se sabe e o que se irá aprender. Além de trazer o entendimento acerca da cooperação entre todos os envolvidos na sequência de atividades e como ela foi de suma importância no aprendizado dos alunos.

Como já dito, a maioria dos alunos estavam acostumados com exercícios mecânicos e de repetição. No momento que a professora-pesquisadora apresentou a proposta de trabalhar de uma forma diferente da qual estavam habituados, muitos acharam incomum. Até o momento da apresentação dessa proposta, eles ainda não haviam trabalhado nas aulas de matemática dessa forma, então para eles era tudo muito novo e era perceptível que eles não tinham muita ideia de como seria, mas que queriam tentar algo, pois até então achavam as aulas de matemática “muito chatas”.

Quando a proposta de trabalhar em equipe foi explicitada para os discentes, muitos acharam algo inusitado, pois estavam acostumados a trabalhar em grupos, da forma que cada um fazia uma parte e no final juntava tudo. Eles acharam diferente a ideia em trabalhar em equipes, onde iriam cooperar entre si, fazendo trabalhos individuais e em conjunto. Independente da atividade proposta, a colaboração entre os pares da equipe era crucial e aos poucos eles foram compreendendo isso e foi tornando-se algo concreto, pois eles perceberam que podem se ajudar, tanto nas atividades em equipe quanto nas atividades individuais.

A maioria dos alunos compreendeu que ajudar o colega não é deixá-lo copiar. O formato das atividades também contribuiu muito para isso, pois como toda a base da atividade era feita a partir dos dados de cada aluno, os poucos alunos que copiaram deixaram isso bem nítido para a professora-pesquisadora. Como já mencionado aqui, infelizmente conseguir que todos os alunos da turma participem de forma efetiva de todas as atividades, não é algo

simples, devido a toda complexidade da realidade de cada indivíduo e o momento no qual estão vivendo.

Na realização das atividades, quando um aluno entendia e um colega da equipe não, a professora-pesquisadora não precisava nem pedir para que eles se ajudassem, a iniciativa partia deles próprios, como é possível ver nas falas: “*O meu não ta dando certo, me ajuda aqui. (ME)*”, “*Você substituiu o valor errado, é para colocar aquele que você achou em horas. (W)*”. É importante sinalizar que, ao ensinar aos colegas os alunos também aprendem e enriquecem seu aprendizado, além de se sentirem importantes e seguros para realizar aquela atividade.

A professora-pesquisadora ao se colocar no papel de mediadora foi de suma importância para o desenvolvimento da autonomia, tanto das equipes, quanto da turma em si. Foi perceptível a maior participação dos alunos nas atividades nesse formato e o entendimento que a construção do saber era algo importante para eles enquanto seres humanos e em quanto ser social.

No momento da observação dos dados da conta de energia e de anotar os mesmos, quando a professora-pesquisadora ensinou como encontrá-los, como o valor referente aos quilowatts consumidos, por exemplo, e na comparação com a conta de energia, ficaram surpresos ao ver o quanto se aproximava. Perceberam que eles, através da matemática, estavam conseguindo calcular um valor que era um elemento importante de sua conta de energia, como na fala: “*Professora chegou muito perto, é quase o mesmo valor!*” (KO). Muitos alunos nesse momento se sentiram capazes, conseguiram fazer a relação daquele conteúdo matemático com a conta de energia e com o conhecimento das operações que lhes era próprio.

Logo, a conta de energia era algo que eles não tinham parado nem para ler e prestar a atenção em todos os seus elementos, agora além de saber o que está presente nela, estavam calculando, analisando e conferindo os valores nas informações da conta, fazendo uma conexão da matemática com algo do cotidiano deles, da residência deles, dando importância a algo que até então eles nem haviam parado para pensar sobre.

Já ao começar a trabalhar com introdução de função, os alunos questionaram o porquê de a matemática possuir letras, e essa inquietação os acompanhou em algumas aulas. “*Mas professora como eu faço com esse x?*” (C). Eles sentiam a necessidade de atribuir um valor para “x”. O fato de ter uma letra representando um número que até então eles não sabiam qual era, causava um desconforto, tanto que, alguns alunos colocavam o número 2 no lugar do x.

Aos poucos foram entendendo o porquê de usar letras e como iriam atribuir um valor a “x”, que iria depender da situação no qual se estaria trabalhando.

No momento em que começaram a usar a calculadora, foi perceptível que eles acharam incomum a professora de matemática deixar usá-la, ainda mais sendo a do celular, alguns admitiram que usavam escondido. Ao explorar a calculadora e descobrirem que esta possuía mais funcionalidades, eles ficaram surpresos, pois perceberam que alguns cálculos eram mais fáceis de fazer com as funções da calculadora científica.

Já o aplicativo Geogebra, nenhum dos alunos o conhecia, logo acharam diferente e começaram a mexer na ferramenta. A acessibilidade às tecnologias é um dos grandes problemas, principalmente nas escolas públicas, mesmo diante deste cenário e dentro de suas possibilidades os alunos realizaram a atividade. Eles compreendiam esse cenário e também o esforço da professora-pesquisadora em levar diferentes ferramentas para a sala de aula. Em relação ao manuseio da ferramenta, a maioria dos alunos se adaptou bem rápido, foram seguindo as instruções e conseguindo inserir os gráficos e assim analisa-los de acordo com a proposta. O fato de ter um aplicativo novo os deixou mais curiosos e participativos na aula.

As aulas de matemática tiveram uma mudança drástica em um pequeno espaço de tempo e tanto os alunos quanto a professora-pesquisadora se propuseram a fazer um esforço em prol de uma melhor convivência, melhor aprendizado e uma melhor relação com os conteúdos escolares, buscando significado nestes e relacionando-os com o que lhes era próprio. Buscando uma aprendizagem que tivesse significado, não somente para si, mas para todos os envolvidos.

Dessa forma, os alunos relacionaram o novo objeto de conhecimento, apresentado na sequência de atividades, com algo que estava presente em sua estrutura cognitiva e com as novas construções, como as operações básicas, o conhecimento sobre a conta de energia, o cálculo do consumo de energia do chuveiro elétrico, entre outros. Possibilitando dessa forma, que a maioria dos discentes atingisse uma aprendizagem significativa, podendo assim, reaplicar o que foi aprendido em diferentes contextos.

7.1.4 Conteúdos não consolidados: repetições sem a reflexão acerca do conteúdo apresentado

Essa subcategoria vem apresentar a percepção sobre como os alunos sentiram algumas dificuldades diante determinados conteúdos, que dependiam diretamente de conteúdos que

deveriam estar consolidados, levando em consideração o ano de escolaridade que os alunos se encontravam no momento da realização do estudo.

No desenvolvimento das atividades, foi perceptível como as quatro operações com números reais não estavam bem consolidadas para a maioria dos alunos. Muitos demonstravam ter dificuldade em cálculos simples, o que de certa forma prejudicou um pouco o desenvolvimento de algumas atividades. Por vezes, os alunos entendiam o procedimento, a estrutura do conteúdo, mas na hora de realizar uma divisão, por exemplo, apresentavam dificuldades. Infelizmente, não foi possível aprofundar o conteúdo sobre as quatro operações, mas sempre que essas dificuldades apareciam nas atividades da sequência, esse momento era proveitoso para explicar também esse conteúdo, objetivando o entendimento e uma consolidação deste conceito.

Na calculadora também não foi diferente, o que ficou mais evidente foi a dificuldade de diferenciação de números decimais e números inteiros, ao utilizarem a vírgula (ou ponto, isso depende de cada calculadora). Ficaram confusos, quando era a indicação de separação da classe dos números, ou quando era um número decimal. Muitos não tinham a percepção de que, quando se trata de divisão o resultado seria menor do que o dividendo (no caso do divisor maior que 1) e que quando se trata de multiplicação, o resultado seria um número maior que o multiplicando e o multiplicador (no caso do multiplicando e do multiplicador maiores que 1). Muitos estavam acostumados a fazer no “automático” e quando se deparavam com a vírgula no resultado, não compreendiam que número era aquele presente no resultado, se era um número decimal ou não. Nessas situações a professora-pesquisadora ia ajudando os alunos, fazendo-os pensar sobre o resultado que haviam encontrado.

Ao trabalhar com gráficos, ficou evidente que a maioria dos alunos não haviam consolidado o conceito de plano cartesiano, visto a dificuldade de compreensão em como marcar os pontos no mesmo e na visualização da montagem do gráfico. O que novamente dificultou o processo inicial de aprendizagem sobre construção de gráficos. Como forma de amenizar essa lacuna, a professora-pesquisadora foi relacionando os conceitos, lembrando plano cartesiano e conectando com gráficos de função, com exercícios bem simples para eles se habituarem.

Quando os alunos tiveram contato com a atividade sobre porcentagem, alguns não sabiam o que era e como o cálculo é realizado, o que eles sabiam é que as lojas dão descontos em porcentagem, mas não sabiam como encontrar esse valor do desconto. Foi realizada uma aula para explicar o que significa porcentagem e os conceitos envolvidos, e como realizar os cálculos. Em outras aulas, após a sequência de atividades, esse conteúdo foi aprofundado.

Não é possível afirmar as causas de alguns conteúdos não estarem bem consolidados para alguns alunos, o que se pode conjecturar é que a aprendizagem dos conteúdos, que seriam de embasamento para o conteúdo apresentado, pode ter transcorrido de forma mecânica, o que resultou na repetição do que o aluno já sabia. Ou ainda, ao apresentar o material novo, é possível que tenha causado a disjuncture para alguns alunos, fazendo-os perceber a dificuldade em estabelecer uma conexão entre o conhecimento apresentado nas aulas e o conhecimento presente em sua estrutura cognitiva. Tendo assim, que identificar os equívocos presentes nos conhecimentos prévios, com a mediação da professora, e reorganizar sua estrutura cognitiva, para assim construir conhecimentos desenvolvidos o suficiente, de modo que sejam capazes de se ancorar ao novo conteúdo.

Todo esse movimento fez com que a professora-pesquisadora percebesse que, ao ensinar e aprender qualquer conteúdo poderá aparecer inúmeras situações das quais é necessário adaptar-se a elas. Dessa forma, é necessária a compreensão de qual a real necessidade do estudante naquele momento, pois não adianta dar um conteúdo mais avançado, se no conteúdo base ele tem dificuldade. Assim, a adaptação do conteúdo e da explicação faz com que o conteúdo prévio possa ser consolidado, construindo uma ponte para o conteúdo que se deseja ensinar.

7.2 CATEGORIA 2: REFLEXÃO E PERCEPÇÃO

Essa categoria busca trazer uma discussão sobre a importância da compreensão, por parte do estudante, que ele é um ser social e um agente transformador da sociedade. Que o que é ensinado e aprendido na escola pode e deve romper os muros da mesma, chegando às casas e na comunidade da qual estes estudantes fazem parte. O entendimento do lugar que habita e a reflexão deste possibilita que mudanças importantes possam acontecer, fazendo a sociedade evoluir.

7.2.1 **Consciência Social refletida na dimensão praxiológica: valores e ações perante a sociedade**

Essa subcategoria busca apresentar a compreensão sobre a consciência dos envolvidos no processo de ensino e aprendizagem acerca do seu papel enquanto ser social e como o que ele vê na escola pode ser levado como conscientização para sua família, vizinhos, amigos e comunidade.

Quando os alunos tiveram conhecimento dos programas sociais oferecidos pelo governo federal para famílias que se enquadram nas exigências de cada programa, logo pensaram na divulgação dessa informação, como é visto na fala: “*Quando chegar em casa vou mostrar para minha mãe*” (ME). Alguns alunos relataram que se enquadravam nos critérios e nem sabiam. Alguns alunos possuíam o cadastro no CadÚnico, mas achavam que este servia somente para o Programa do Bolsa família, muitos não conheciam os outros benefícios. Logo, este momento foi de suma importância para a divulgação dessas informações. Ao tomar conhecimento, os alunos tiveram um papel fundamental enquanto sociedade, de divulgar essas informações no contexto social deles.

Quando os alunos realizaram a atividade do economizando e compararam o valor encontrado com o valor inicial, perceberam a economia em reais (R\$) que poderiam ter ficando uns minutinhos a menos debaixo do chuveiro. Conseguiram ter a dimensão do quanto poderiam economizar e compartilharam isso em suas respectivas residências e com pessoas conhecidas, pensando na mudança de hábitos em prol da economia de energia. Como é notório na fala: “*É professora, tomar banho no modo verão sai mais barato*” (KB).

No decorrer da atividade, ao tomarem consciência do valor gasto com o chuveiro elétrico, tiveram interesse em compreender o quanto isso equivalia observando o total da conta de energia da residência deles, comparando e tendo a percepção do quanto daquele valor total era somente do chuveiro. Os alunos começaram a se interessar pelo valor da conta de energia dos colegas e chamar a atenção um dos outros, como nos comentários: “*Nossa, sua conta ta muito alta, você tem que economizar*” (L), “*Você fica muito tempo no chuveiro, não pode, gasta muito*” (W). Isso demonstra o quão significativo foi para eles esse entendimento sobre a conta de energia de suas respectivas residências, algo que até uns meses atrás, antes da sequência de atividades, eles nem pensavam sobre.

Já na entrevista que fizeram para o vídeo, tiveram o intuito de mostrar para as pessoas o quanto elas estavam gastando, buscando assim um alcance maior na conscientização para a comunidade, assim como, a divulgação de informações sobre o cadastro único que também compôs o vídeo realizado por eles.

Essas reflexões são de suma importância, pois elas não ficaram somente no âmbito escolar, elas ultrapassaram os muros da escola e chegaram à casa de cada um e também no contexto social no qual estão inseridos, trazendo assim, mudanças para alguns hábitos e mais conscientização sobre o uso de energia.

E assim a interdisciplinaridade pode se apresentar no ambiente escolar, fazendo essa ponte entre teoria e prática, pensando nos valores implícitos que a escola e os professores

desejam que esses alunos desenvolvam em suas vidas e na comunidade. Assim como, a conexão com outras áreas do conhecimento, o que traz mais sentido para o ensino e a aprendizagem. É pensar nos conteúdos de forma ampla, de modo a despertar discussões valiosas sobre variados assuntos, de modo a enriquecer a sociedade que habita.

7.2.2 Dimensão ontológica: convicções de mundo

Essa subcategoria apresenta a percepção dos estudantes diante o próprio contexto, de como a reflexão a partir do mundo que os cerca faz com que este ser se compreenda como um ser social e agente da comunidade a que pertence, podendo assim, fazer a diferença, conscientizando as pessoas do seu entorno e trazendo reflexão de diferentes assuntos para a sociedade.

Ao trabalhar com o tema energia elétrica, o objetivo de tal não era somente trazer algo do cotidiano dos estudantes para a sala de aula, mas também buscar florescer neles um senso crítico sobre o assunto, assim como a reflexão do mesmo para a sociedade. O momento da explicação da geração de energia e o caminho que a energia faz até as casas de cada um, os fizeram pensar o quão complexo e necessário é esse sistema. Ao analisar as informações da conta de energia alguns alunos relataram nunca terem parado para pensar sobre, como nas falas: “*São muitas informações, nunca tinha parado pra ver isso*” (LO), “*Pra que tanta coisa na conta?*” (J).

Um aluno levantou o questionamento sobre a iluminação pública: “*Professora, a iluminação da rua é a gente que paga?*” (L). Isso mostra como a reflexão sobre o que estava sendo trabalhado em sala de aula, torna-se uma informação relevante para seu dia a dia. Muitos alunos são sabiam que pagavam essa taxa e foi nesse momento que perceberam que na conta de energia eles não pagavam somente o que consumiam, mas também estava incluso todo o caminho da energia até suas respectivas residências e inclusive a iluminação pública.

Ao trabalharem com o “economizando” e compararem o valor encontrado com o valor inicial, que gastavam de energia no chuveiro elétrico normalmente, muitos alunos se surpreenderam com o valor em reais (R\$) que conseguiriam economizar, como nas falas: “*É professora, esses minutinhos fizeram diferença mesmo*” (J); “*Vou falar para todo mundo lá em casa economizar*” (GE); “*Ai professora, mas é tão bom tomar banho demorado, pena que gasta muito*” (GL). É perceptível, como essa comparação, de algo feito dentro de sala de aula que estava conectado com algo do mundo real deles, os fez refletir e até mesmo pensar em mudar comportamentos e ainda exigir isso da família, pois a partir da atividade tiveram

consciência do quanto de dinheiro poderia economizar somente com alguns minutos a menos no banho. Assim, a linha entre escola e sociedade aos poucos foi se tornando mais tênue.

Alguns alunos ao analisarem seus resultados, do valor referente ao gasto do chuveiro elétrico, e compararem com a conta de energia de sua residência, perceberam sozinhos que haviam exagerado no tempo que colocaram na atividade. Discernimento importante para o entendimento da mesma, como se pode observar nas falas: “*Mas professora o meu deu muito perto do valor da conta de luz, só deu R\$ 11,00 de diferença*” (Y). “*É realmente, acho que exagerei, agora vou cronometrar para saber certo*” (LO). E eles mesmos tomaram a iniciativa para descobrir o valor mais aproximado do real, pois entendiam a importância da economia e queria saber quanto em reais (R\$) estavam economizando.

Foi perceptível o quanto foi significativo para eles saberem calcular quanto gastavam em reais (R\$) somente com o chuveiro elétrico, isso se mostrou no vídeo, pois eles fizeram questão de colocar um exemplo de como o cálculo era realizado com o intuito de ensinar e conscientizar as pessoas. Logo, essas atividades os fizeram pensar sobre seu contexto e suas convicções de mundo e compartilhá-las com outras pessoas.

Dessa forma, pensar no processo de ensino e aprendizagem como um todo, buscando o rompimento da fragmentação do saber, faz com que algumas barreiras se rompam e que os participantes desse processo possam refletir sobre suas atitudes, seja perante o conhecimento, a escola, a família ou a sociedade, de modo a criar e modificar suas próprias convicções de mundo. Assim, a dimensão ontológica desperta esse olhar sobre o conhecimento e sobre a capacidade argumentativa do ser, que o faz crescer a cada questionamento e na busca por respostas para estes, podendo assim, perceber a relação desses conhecimentos com sua própria essência, de modo a transformar sua realidade.

8 FRUTOS DO TRABALHO

Após a realização da sequência de atividades na sala de aula, este trabalho foi escrito na forma de um projeto com o objetivo de se inscrever no Prêmio Professor Manuel Gonçalves d'Ascensão no ano de 2019. Este prêmio é uma iniciativa da Prefeitura de Paraíba do Sul que se destina a reconhecer o trabalho dos profissionais da educação do Município que visam aumentar a qualidade da educação com propostas inovadoras, inéditas e criativas, que apresentem resultados efetivos de aprendizagem. Este projeto foi premiado como 2º lugar na categoria Ensino Fundamental II. Foi algo muito significativo para a professora-pesquisadora, pois era seu primeiro ano lecionando no Município. A publicação referente ao evento encontra-se no link ou QR Code no anexo D.

Após esse prêmio, o projeto deu origem a um vídeo destinado a professores, dando uma sugestão de atividades para ser trabalhada em sala de aula. Esse vídeo foi inscrito e classificado no IV Festival de Vídeos Digitais e Educação Matemática promovido pela UNESP, na categoria Ensino Superior com o título: A Matemática e o Consumo de Energia do Chuveiro Elétrico. O link ou QR Code do vídeo encontra-se no anexo E.

O trabalho também foi escrito no ano de 2020 no Prêmio Educador Nota 10, que foi criado em 1998 com o intuito de valorizar professores e gestores escolares. Para a professora-pesquisadora foi muito gratificante ter a oportunidade de ter seu trabalho inscrito num prêmio de grande magnitude como esse.

E por último, o trabalho aqui apresentado gerou como Produto Educacional um E-book com todas as atividades desenvolvidas com a finalidade de disponibilizar para outros professores aplicarem em suas respectivas salas de aula a experiência aqui apresentada. No Produto Educacional se encontra o passo a passo da sequência de atividades, contendo as folhas de atividades dos alunos e também o passo a passo da aplicação de um curso de extensão para professores que ensinam matemática sobre interdisciplinaridade e contextualização. O curso de extensão apresentado no E-book foi realizado no município de Paraíba do Sul com alguns professores(as) e orientadores(as) pedagógicos(as) da Rede Municipal de Educação.

9 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa aqui apresentada, na busca de um pensamento holístico e visando o rompimento de barreiras entre as disciplinas escolares, pautou-se nos pilares da interdisciplinaridade, tendo esta como uma atitude diante do saber. Buscando assim, refletir sobre as dimensões epistemológica, ontológica e praxiológica que a cerca e levar essa visão para a organização das atividades em sala de aula. Também se pautou na contextualização, buscando um ensino e aprendizado que possua sentido, partindo das necessidades do indivíduo e significado, pensando na estrutura cognitiva do ser.

Faz-se necessário ressaltar a relevância que a utilização da pesquisa da própria prática como metodologia trouxe ao trabalho e a visão de mundo da professora-pesquisadora. A sala de aula é o ambiente de pesquisa e ao mesmo tempo o ambiente de trabalho, é o local onde se tem anseio de que mudanças positivas aconteçam. Pensar na própria prática e se autoquestionar, buscando respostas para determinadas situações de ensino e aprendizagem é de um crescimento enorme enquanto pesquisador e profissional de educação. Quando esses questionamentos fazem parte do cotidiano escolar, este é enriquecido cada vez mais, pois a prática em sala de aula é sempre repensada e analisada e a partir destes questionamentos, buscam-se alternativas para que o ensino e aprendizagem de fato ocorram.

Partindo justamente dos questionamentos feitos pela professora-pesquisadora acerca da sala de aula de uma turma de 9º ano de escolaridade que lecionava que a presente pesquisa se transcorreu. Investigar a atitude diante do conhecimento por parte dos estudantes se tornou um dos principais objetivos do estudo, perceber a importância dela, como e quais aspectos fazem com que ela possa se modificar, tanto para pior, quanto para melhor. Refletir sobre a relação aluno e conhecimento é fundamental na busca de alternativas para o ensino e aprendizagem, e também para a compreensão dos fatores que fazem parte desse processo.

Ao pensar sobre os objetivos do estudo, sendo o objetivo geral: analisar como se caracteriza o envolvimento de estudantes do 9º ano de escolaridade com uma sequência de atividades interdisciplinar e contextualizada. E os objetivos específicos: Observar e analisar a atitude dos discentes diante do conhecimento nas aulas de matemática antes e durante a aplicação da sequência de atividades; e analisar o envolvimento e os resultados obtidos através da participação e interação durante a aplicação das atividades. Expõe-se aqui o alcance dos mesmos, explicitados na análise do presente estudo.

A coleta de dados e a análise da pesquisa foram realizadas num continuum, conforme os resultados iam aparecendo, estes eram analisados e utilizados como base para a criação das

próximas atividades. Afirmar que o ensino e a aprendizagem de fato ocorreram é algo muito literal e contundente, e não é o objetivo principal do estudo, apesar de almejá-lo. O que aqui foi idealizado é a postura dos discentes diante a questão do conhecimento.

Partindo do objetivo geral, dos objetivos específicos, da leitura dos dados e da análise, conclui-se que o envolvimento dos estudantes diante do conhecimento nas aulas de matemática mudou muito quando a sequência de atividades foi aplicada. Antes da sequência, os alunos eram inquietos e menos participativos, tinham uma postura mais voltada para a reprodução do conteúdo do que para a reflexão do mesmo. Durante a sequência de atividades, pouco a pouco, a atitude dos alunos foi mudando e eles começaram a participar e interagir mais com os colegas e com a professora-pesquisadora em sala de aula.

Ao relatar sobre a sequência de atividades faz-se necessário relembrar o objetivo da mesma, para assim ter uma visão mais ampla do alcance dela, sendo ele: Conectar a matemática ensinada e aprendida na sala de aula com os conhecimentos que já eram pertencentes aos discentes de modo a satisfazer alguma de suas necessidades, sendo elas imediatas, atuais ou amplas. A organização da sequência de atividades pautou-se em instigar uma mudança de postura nos discentes diante da questão do conhecimento, buscando tornar o ensino e aprendizagem mais significativos, relacionado com algo que já lhes era próprio. Assim como, a busca de sentido, pensando nas necessidades do indivíduo, no papel deste enquanto ser social e no papel da escola em sua formação integral.

Dessa forma, a sequência abordou diferentes faces da interdisciplinaridade e da contextualização, conectando-as de modo que estas se complementassem. Um dos primeiros passos foi à quebra de paradigma, de utilizar de outras esferas do conhecimento para trabalhar conteúdos das aulas de matemática, mostrando assim, a sua presença em diferentes contextos e assuntos. A busca por tornar as barreiras entre as diferentes áreas do saber mais tênues foi uma importante postura dentro da sala de aula, propiciando assim, que os alunos a percebessem, os instigando a ter uma nova atitude diante do conhecimento, que é um dos pilares da interdisciplinaridade segundo Fazenda (2002).

Essa nova atitude diante do conhecimento pode ser conectada com as necessidades dos indivíduos participantes da sequência de atividades, pois quando a aprendizagem é decorrente de uma ação, para ter sentido ela deve ser gerada a partir de uma necessidade (Lima, 2018). Baseado na participação e observação intensa do trabalho cotidiano, a reflexão sobre quais necessidades dos indivíduos poderiam ser abordadas e em quais momentos, foi crucial para o desenvolvimento, interesse e envolvimento dos discentes nas atividades propostas.

Trazer para a sala de aula um tema que envolvesse algo que eles conhecessem e mostrar que era possível aprender os conteúdos de matemática partindo desse tema, fez com que os alunos se sentissem mais vontade de participar das aulas e terem a decisão de examinar o material proposto, e buscar entender e relacionar com o que eles já conheciam, propiciando assim, uma aprendizagem significativa. Quando as dificuldades apareciam e era perceptível a falta de consolidação de alguns conteúdos, buscou-se uma alternativa de material para reformular os conceitos adquiridos pelos alunos e os auxiliarem na reorganização e desenvolvimento de conhecimentos prévios em sua estrutura cognitiva, para assim, poder novamente analisar o material da sequência de atividades e construir o novo conhecimento de forma significativa.

Partindo da análise da sequência de atividades, na primeira categoria *Atitude Diante do conhecimento*, conclui-se que o envolvimento dos alunos nas aulas e nas atividades aumentou de forma significativa com a aplicação da sequência. Eles conseguiram fazer relações com o contexto no qual estão inseridos e refletir sobre o mesmo. O formato da aplicação de atividades foi bem diferente do que os alunos estavam habituados, eles começaram a participar mais e buscar relacionar o que eles estavam aprendendo nas aulas com o que eles já conheciam. O trabalho em equipe proporcionou uma maior cooperação entre eles e entre as equipes. A partir dos questionamentos que surgiram nas aulas, muitos conseguiram pensar sobre suas dúvidas e chegar a conclusões através do diálogo com a turma e com a professora-pesquisadora. O maior desafio da sequência foi compreender como abordar os conteúdos que não estavam consolidados para os estudantes e que eram necessários para o entendimento dos objetos de conhecimento presentes na sequência. Dessa forma, foram necessárias algumas adaptações, observando as necessidades dos estudantes.

Na segunda categoria *Reflexão e percepção*, conclui-se que a partir dos diálogos e do compartilhamento de informações realizados nas aulas, como a palestra sobre o CRAS, por exemplo, os discentes se tornam agentes ativos do contexto a que pertencem. Levando esse conhecimento obtido na escola para seus pares, compreendendo assim, o papel que ocupam na sociedade e que ações como estas podem ser um fator crucial na transformação da própria realidade.

A sequência foi pensada na formação integral do aluno, um ser social e agente da sociedade, capaz de propor e realizar mudanças no contexto que habita. Pensar na formação do sujeito, dando sentido e significado aos conteúdos aprendidos na escola, de forma que estes possam ser aplicados no próprio meio e em outras conjunturas, se fez um ponto importante para a sequência. Pois as discussões e reflexões realizadas dentro da escola

romperam os muros da mesma, chegando à residência de cada um e também na comunidade social e escolar.

Pensar nos valores que a escola pode mostrar para os discentes e fazer com que eles analisem e ponderem onde esses valores estão presentes, aonde faltam esses valores e como levá-los para o meio que vivem, faz parte de um processo importante de construção social. Para isso, ressalta-se que, tanto professor, quanto aluno devem refletir e questionar sobre o que é ensinado e o que é aprendido na escola, quais os objetivos do mesmo, pensando na superação da visão fragmentada do saber, buscando assim conexão entre diferentes áreas do conhecimento, assim como diferentes âmbitos da vida, seja ela escolar, pessoal e social.

Quando se questiona o que se aprende e o que se ensina, propondo soluções e melhoras para os impasses encontrados nessa análise, surgem ideias e alternativas que promovem o ensino e a aprendizagem, de forma que este possua mais qualidade para os envolvidos, trazendo sentido e significado à prática, tanto para o professor, quanto para os alunos. É importante salientar que, para que um conteúdo tenha sentido e significado para os discentes, estes também devem ter para os docentes. Pois a motivação e desejo em ensinar e aprender algo, em que a convicção de sua relevância para a educação do ser esteja bem clara e que não seja apenas algo que devesse reproduzir para o cumprimento de um currículo, é um fator decisivo nessa postura. A motivação e entendimento por parte do professor desse aspecto é crucial para que o processo de ensino aprendizagem consiga de fato buscar significado e sentido em sua ocorrência.

Para que uma aprendizagem seja de fato significativa, envolve inúmeros fatores, sendo um deles a escolha do indivíduo em analisar ou não o material disponibilizado para sua aprendizagem. Na experiência aqui relatada, poucos alunos optaram por não examinar o material, desenvolvendo assim uma aprendizagem mecânica durante a aplicação da sequência. A professora-pesquisadora buscou inúmeras alternativas para motivar a participação dos mesmos, mas infelizmente eles mantiveram sua escolha perante a sequência de atividades, algumas vezes pensavam sobre o que reproduziam outras não. Mas isso cabe ao aluno, se não parte dele a atitude de examinar o material proposto e tentar relacionar como que conhece, o professor pode estimular que ele o faça, mas a escolha cabe somente a ele.

Por fim, ao pensar sobre a cooperação que os alunos tiveram entre si, se ajudando, respeitando o tempo um do outro de aprendizagem, interagindo tanto com as atividades, quanto com as outras equipes e com a professora-pesquisadora, trouxe a percepção que o desenvolvimento das atividades se tornou mais leve e envolvente. Ver a professora-pesquisadora como uma mediadora do processo de ensino e aprendizagem também foi muito

relevante para essa dinâmica de desenvolvimento das atividades, assim como a forma que a avaliação foi realizada, em cada aula perante a participação dos alunos. Sem provas e testes, os alunos ficaram mais livres em sua participação, sem ficar nervosos ou sentirem pressão perante a avaliação. Isso foi um ponto bem positivo da sequência.

Engrandecimento e aprendizado são duas palavras que representam bem o que significou este estudo para a professora-pesquisadora. Poder analisar, refletir e fazer a autocrítica do seu modo de atuar em sala de aula foi um presente no início da caminhada pela trajetória docente. As pesquisas nas salas de aula da Educação Básica são cruciais para o desenvolvimento da educação e esse entendimento por parte dos professores é de suma importância para avançar cada vez mais. Tornar a sala de aula que atua em um ambiente de estudo, foi algo esplêndido, pois ao ensinar, se aprende e ao aprender você enriquece o meio no qual atua. Esse estudo fez toda a diferença na carreira docente da professora-pesquisadora, pois a partir dele a busca em construir uma ponte entre teoria e prática estará sempre presente em suas ações.

Dessa forma, a reflexão sobre a própria prática sempre terá um lugar na carreira docente da professora-pesquisadora, assim como, novas pesquisas poderão surgir dessa reflexão, pois alguns questionamentos ficam, e a busca por respondê-los sempre trará bons frutos. Alguns destes questionamentos podem desencadear trabalhos futuros, tais quais: Como conciliar novas metodologias, tempo de aprendizagem, análise da própria prática e a elaboração de novos materiais com a desvalorização crescente da profissão e a falta de estrutura de muitas instituições? Como dar atenção diferenciada para os discentes em turmas grandes e heterogêneas? Como incentivar que professores sejam também professores-pesquisadores, que questionem e analisem a própria prática?

Para o professor, ensinar e aprender é algo que se renova a cada momento, não existe uma estratégia correta ou errada, uma metodologia melhor ou pior. O que existe é a análise de cada turma, a reflexão sobre cada contexto e a busca de que a escola proporcione uma formação integral do ser, um indivíduo que pensa sobre o que aprende, sobre o que é ensinado, sobre o que fala, sobre onde vive, sobre onde estuda, sobre o planeta que habita. Um indivíduo que tenha visão de mundo e que consiga refletir sobre a sociedade que pertence como um todo, entendendo que ele faz parte do processo de construção do futuro da mesma, poderá ser capaz de promover mudanças significativas em seu meio, sendo um agente transformador.

REFERÊNCIAS

- ALVES, A. Interdisciplinaridade e matemática. In: FAZENDA, I. C. A. **O que é interdisciplinaridade?**. São Paulo: Cortez, 2008. 97-112.
- ALVES, R. **Proponho Que Sejam Professores De Espantos**. 2011. Vídeo disponível no Youtube. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?time_continue=17&v=qjyNv42g2XU>. Acesso em: 18 jun. 2018.
- BEHRENS, M. A. Projetos de Aprendizagem Colaborativa num Paradigma Emergente. In. MORAN, J. M; MASETTO, M. T; BEHRENS, M. A. **Novas Tecnologias e Mediação Pedagógica**. 21ª ed. rev. e atual. Campinas: Papirus, 2013. p. 73-140. (Coleção Papirus Educação).
- BICUDO, M. A. V. A pesquisa interdisciplinar: uma possibilidade de construção do trabalho científico/acadêmico. **Educação Matemática Pesquisa**, São Paulo, v.10, n.1, p. 137-150, 2008.
- BOGDAN, R. C; BIKLEN, S. K. **Investigação Qualitativa em Educação: Uma Introdução à Teoria e aos Métodos**. Porto: Porto Editora, 1994.
- BRASIL. **Diretrizes Curriculares Nacionais** Gerais da Educação Básica. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Diretoria de Currículos e Educação Integral. Brasília: MEC, SEB, DICEI, p. 562, 2013.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.
- CAPRA, F. **A Teia da Vida: Uma nova compreensão científica dos sistemas vivos**. São Paulo, Cultrix, 1996.
- D'AMBROSIO, A. Sociedade, cultura, matemática e seu ensino. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 31, n. 1, p. 99-120, jan./abr. 2005.
- FAZENDA, I. C. A. Desafios e perspectivas do trabalho interdisciplinar no Ensino Fundamental: contribuições das pesquisas sobre interdisciplinaridade no Brasil: o reconhecimento de um percurso. **Interdisciplinaridade**, São Paulo, v.1, n. 1, out. 2011.
- FAZENDA, I. C. A. **Dicionário em construção : interdisciplinaridade**. 2ª ed. São Paulo: Cortez, 2002.
- FAZENDA, I. C. A. **Didática e interdisciplinaridade**. 13ª ed. Campinas, SP: Papirus, 1998. 45-76. (Coleção Práxis).
- FAZENDA, I. C.A. **O que é Interdisciplinaridade?**. São Paulo: Cortez, 2008.
- FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1996.

JAPIASSU, H. **Interdisciplinaridade e Patologia do Saber**. Rio de Janeiro: Imago Editora LTDA, 1976. (Logoteca).

KNIJNIK, G.; DUARTE, C. G. Entrelaçamentos e Dispersões de Enunciados no Discurso da Educação Matemática Escolar: um Estudo sobre a Importância de Trazer a “Realidade” do Aluno para as Aulas de Matemática. **Bolema**, Rio Claro - SP, v. 23, nº 37, p. 863 a 886, dez. 2010.

LENOIR, Y. Didática e interdisciplinaridade: uma complementaridade necessária e incontornável. In: FAZENDA, I. C. A. **Didática e interdisciplinaridade**. 13ª ed. Campinas, SP: Papirus, 1998. 45-76. (Coleção Práxis).

LEONTIEV, A. **O Desenvolvimento do Psiquismo**. São Paulo: Morales LTDA, s/a. Título original: Le développement Du psychisme, em 1959.

LIMA, W.A.T. **Contextualização: o sentido e o significado na aprendizagem de matemática**. 2018. 185 f. Tese (Doutorado - Programa de Pós-Graduação em Educação) - Ensino de Ciências e Matemática - Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2018.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em Educação: Abordagens Qualitativas**. 2ª ed. Rio de Janeiro: E.P.U. , 2018.

MAIOLI, M. A contextualização na matemática do Ensino Médio. Tese de Doutorado, São Paulo, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. 2012

MOURA, A. S. **Matemática na Escola: Prática Interdisciplinar Apoiada pela Teoria da Atividade**. 2016. 118 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Matemática) – Instituto de Ciências Exatas, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2016.

OCAMPO, D. M; SANTOS, M. E. T; FOLMER, V. A Interdisciplinaridade no Ensino É Possível? Prós e contras na perspectiva de professores de Matemática. **Bolema**, Rio Claro - SP, v. 30, n. 56, p. 1014- 1030, dez. 2016.

PARO, V. H . O currículo do ensino fundamental como tema de política pública: a cultura como conteúdo central. **Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação**. Rio de Janeiro, v. 19, n. 72, p. 485-508, 2011.

PESSANHA, E. C; DANIEL, M. E. B; MENEGAZZO, M. A. Da história das disciplinas escolares à história da cultura escolar: uma trajetória de pesquisa. **Revista Brasileira de Educação**, n. 27, p. 57-69, Set/Out/Nov/Dez. 2004.

PONTE, J. P. Investigar a nossa própria prática. In GTI (Org), **Refletir e investigar sobre a prática profissional**. Lisboa: APM, p. 5-28. 2002.

POMBO, O. Interdisciplinaridade e integração dos saberes. **Liincem Revista**, v.1, n.1, p. 3-15, mar. 2005.

REIS, A. Q. M.; NEHRING, C. M. A contextualização no ensino de matemática: concepções e práticas. **Educação Matemática Pesquisa**, São Paulo, v.19, n.2, p. 339-364, 2017.

THIOLLENT, M. **Metodologia da Pesquisa-ação**. 6 ed. São Paulo: Cortez, 1994.

ZAIDAN, S. Transdisciplinaridade, ensino e formação de professores de Matemática. **Perspectivas da Educação Matemática**. INMA/UFMS, v.12, n.30, p. 502-518, 2019.

ANEXO B – Dados da conta de energia da fornecedora de energia Light

The image shows a screenshot of a Light energy bill with 18 numbered callouts (1-18) pointing to specific fields and sections. The callouts are as follows:

- 1: Dados do cliente (nome, endereço, CPF)
- 2: Códigos do cliente e instalação
- 3: Vencimento
- 4: Total a pagar
- 5: Data da próxima leitura
- 6: Data e Leitura atual
- 7: Data e Leitura anterior
- 8: Descrição / itens da fatura
- 9: Avisos de débito e corte
- 10: Outros avisos importantes
- 11: Gráfico de consumo
- 12: Bandeira tarifária
- 13: Data de emissão
- 14: Classe
- 15: Medidor
- 16: Constante do Medidor
- 17: Consumo em Kwh total
- 18: Período de dias faturados

The bill itself includes sections for 'Dados do cliente', 'Dados da instalação', 'Dados da fatura', and 'Dados do consumo'. At the bottom, there is a table with columns for 'Período de dias faturados', 'Consumo em Kwh total', and 'Total a pagar'.

10,4cm

Fonte: LIGHT. Disponível em: <<http://www.light.com.br/para-residencias/Sua-Conta/nova-conta.aspx>>. Acesso em: 10 ago. 2019.

ANEXO C – Bandeiras Tarifárias

Bandeiras Tarifárias

Entenda como funcionam

Em cumprimento à Resolução Normativa nº 593, de 17/11/2013, desde janeiro de 2015, entrou em vigor o sistema de Bandeiras Tarifárias. Ele é a forma encontrada pelo governo para que a Light e as demais concessionárias do país indiquem aos clientes que a energia consumida foi proveniente de uma fonte diferente da hidrelétrica. Em geral, quando os reservatórios das usinas hidrelétricas estão baixos, o país utiliza a energia de termelétricas, que é mais cara.

Este custo da energia já era cobrado do cliente quando a tarifa sofria reajuste, mas o governo definiu que ele deve ser cobrado mensalmente e não mais uma única vez ao ano, como costumava ocorrer.

A Aneel divulgará a bandeira correspondente ao mês e, a partir daí, o consumidor poderá adaptar o seu consumo, se assim desejar.

Desde fevereiro/2016, a bandeira vermelha possui dois patamares: 1 e 2. Assim, os adicionais de bandeira tarifária são:

- Bandeira verde: a tarifa não sofre nenhum acréscimo (não há cobrança adicional)
- Bandeira amarela: R\$ 1,50 a cada 100 kWh consumidos
- Bandeira vermelha Patamar 1: R\$ 4,00 a cada 100 kWh consumidos
- Bandeira vermelha Patamar 2: R\$ 6,00 a cada 100 kWh consumidos

Valor livre de impostos.



BANDEIRA VERDE

Condições favoráveis de geração de energia

Não há cobrança



BANDEIRA AMARELA

Condições menos favoráveis de geração de energia

R\$ 1,50 por 100 kWh



BANDEIRA VERMELHA

Patamar I

Condições de custo elevado

R\$ 4,00 por 100 kWh



BANDEIRA VERMELHA

Patamar II

Condições de custo elevado

R\$ 6,00 por 100 kWh

Fonte: LIGHT. Disponível em: <http://www.light.com.br/para-residencias/Informacoes/bandeiras_tarifarias.aspx>. Acesso em: 30 jun. 2019.

ANEXO D – Publicação do Prêmio Professor Manuel Gonçalves d'Ascensão

Disponível em:

<<https://m.facebook.com/seducparaibadosul/photos/a.764827430683212/764832410682714/?type=3&sfnsn=wiwspwa&extid=p7VONrNGp50mSoIf>>. Acesso em: 20 dez. 2019.



ANEXO E – Publicação do IV Festival de Vídeos Digitais e Educação Matemática

Disponível em:

<https://www.youtube.com/watch?v=hv_T4rEQzAU&list=PLiBUAR5Cdi61zr0iOss9jkkicapL7gX0n&index=24&t=255s>. Acesso em: 27 jul. 2020.



APÊNDICE A— Noções de Função



Escola Municipal Andrade Figueira

Disciplina: Matemática

Professora: Maíra Forcato

Turma: _____ Data: ___/___/___

Nome: _____

Noções de função

Em nosso cotidiano, inúmeras vezes nos deparamos com situações que envolvem relações entre duas grandezas variáveis. Como por exemplo:

- O **tempo** gasto por um carro para completar determinado percurso é dado em **função** da sua **velocidade média**;
- O número de metros de tecido gastos para fazer uma roupa **depende** do tamanho da roupa;
- O valor total da conta de energia **depende** da quantidade de quilowatts consumidos e das taxas.

Como no exemplo dado em sala:

Quantidade de quilowatts consumidos	Cálculos	Total em R\$
80	$y = 80 \cdot 0,82606 + 4,29 = 66,085 + 4,29$	$y = 70,375$
x	$y = 0,82606 \cdot x + 4,29$	

Lei de formação e Variáveis

O preço total **y** a pagar da conta de energia é dado em função da quantidade **x** de quilowatts consumidos e a sentença $y = 0,82606 \cdot x + 4,29$ é chamada de **lei de formação** dessa função.

Neste caso, a variável **x** é chamada de **variável independente**, e a variável **y** é **dependente** da variável **x**.

Domínio e conjunto imagem de uma função

A partir do exemplo dado em relação à conta de energia, o **domínio da função** seria os valores correspondentes à quantidade de quilowatts consumidos e a **imagem** da função, o valor total da conta a ser paga. Logo, o conjunto de valores que a variável **x** pode assumir chama-se **domínio da função**, e é indicado por **D**. Já o valor da variável **y** correspondente a um determinado valor de **x** é chamado **imagem** do número **x** dado pela função. O conjunto formado por todos os valores de **y** é chamado **conjunto imagem da função** e é indicado por **Im**.

Fonte: Elaborado pela autora (2019).

APÊNDICE B – Fotos da palestra do CRAS





APÊNDICE C – Atividade Completa

$Lu = 20 + 20 = 40$ $Lo = 15 + 15 = 30$ $Lis = 20 + 20 = 40$ $Lia = 20 + 20 = 40$ $Lio = 20 + 20 = 40$ $Lima = 20 + 20 = 40$	$= 230 \text{ minutos}$	$3,50 \text{ horas}$
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------	----------------------

$y = \frac{5.500 \cdot x}{1.000}$
 $y = \frac{5.500 \cdot 3,83}{1.000}$
 $y = \frac{21.065}{1.000}$
 $y = 21,065$

$21,065 \cdot 30 = 631,95 \text{ KW/h mês}$
 $631,95 \cdot 0,82606 = 521,24386 \text{ reais}$

$y = \frac{3.500 \cdot x}{1.000}$
 $y = \frac{3.500 \cdot 3,83}{1.000}$
 $y = \frac{13.405}{1.000}$
 $y = 13,405$

$13,405 \cdot 30 = 402,15 \text{ KW/h mês}$
 $402,15 \cdot 0,82606 = 332,07612 \text{ reais}$

economizando

$Lu = 15 + 15 = 30$
 $V_0 = 10 + 10 = 20$
 $V_1 = 15 + 15 = 30$
 $Lia = 15 + 15 = 30$
 $Lio = 15 + 15 = 30$
 $imã = 15 + 15 = 30$

• 2 horas e 50 minutos

• $y = \frac{3.500 \cdot x}{1.000}$

• $y = \frac{3.500 \cdot 2,83}{1.000}$

$y = \frac{9.905}{1.000}$

$y = 9,905$

• $9,905 \cdot 30 = 297,27 \text{ KW / R mês}$

• $297,0,82606 = 245,33982 \text{ reais}$

Valor antes da economia: 332,07612
 Valor depois da economia: $\frac{245,33982}{86,7363} = 2,83$

Valor da minha conta:
 agosto: 320,34
 332,07612

$= 11,73612$
 diferença de

R = Sim

R = Tomar banho mais rápido, desligar a televisão enquanto não tá vendo etc...

	min.	vezes	Total
Mãe:	8	3	24
Pai:	8	2	16
Irmã:	10	2	20
Eu:	13	2	26

$$\left. \begin{array}{l} 24 \\ 16 \\ 20 \\ 26 \end{array} \right\} \frac{86 \text{ min} = 1,43}{60}$$

• $y = \frac{5.500 \cdot x}{1.000}$

$y = \frac{5.500 \cdot 1,43}{1.000}$

$y = \frac{786,500}{1.000}$

$y = 786,5 \text{ KW/h por dia}$

• $786,5 \cdot 30 = 235,95$

• $235,95 \cdot 0,82606 = 195,03627 // 194,95$

• $y = \frac{3.500 \cdot x}{1.000}$

$y = \frac{3.500 \cdot 1,43}{1.000}$

$y = \frac{5.005}{1.000}$

$y = 5,005 //$

• $5,005 \cdot 30 = 150,15 //$

• $150,15 \cdot 0,82606 = 124,032909 //$

Economizando:

	min	vezes	Total
Mãe:	8	2	16
Pai:	8	2	16
Irmã:	8	2	16
Eu:	8	2	16

$$\left. \begin{array}{l} 16 \\ 16 \\ 16 \\ 16 \end{array} \right\} \frac{64}{60} = 1,06$$

• $y = \frac{3.500 \cdot x}{1.000}$

• $y = \frac{3.500 \cdot 1,06}{1.000}$

$y = \frac{3.710}{1.000}$

$y = 3,71$

• $3,71 \cdot 30 = 111,3 \text{ KW/h}$
 • $111,3 \cdot 0,82606 = 91,910478$

• $124,032909 - 91,910478$
 = $32,092431$

• Valor da conta: $195,03627$
 Valor de agora: $157,095$
 • R = Sem desperdício: $37,94127 //$

• R = Fica menos tempo na chuveiro + desliga as luzes quando estiver usando e etc.

APÊNDICE D – Gráfico da função afim



Escola Municipal Andrade Figueira

Disciplina: Matemática

Professora: Maíra Forcato

Turma: 9º ano A Data: ___/___/___

Nome: _____

Função afim

Uma função é chamada função afim quando é definida pela sentença matemática

$$y = ax + b, \text{ com } a \in \mathbb{R}, b \in \mathbb{R} \text{ e } a \neq 0.$$

Função linear

Em uma função afim dada por $y = ax + b$ (com $a \neq 0$) valores a e b são os coeficientes da função. Quando $b = 0$, a lei da função afim é dada por $y = ax$ (com $a \neq 0$) e ela é denominada **função linear**.

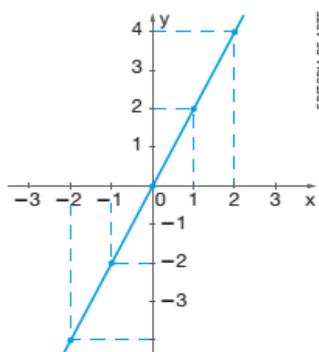
Gráfico da função afim

Vamos traçar, no plano cartesiano, o gráfico da função $y = 2x$, considerando x um número real qualquer. Inicialmente, vamos atribuir valores arbitrários para x , determinando os valores correspondentes para y , e organizá-los.

- $x = 0 \Rightarrow y = 2 \cdot (0) = 0$
- $x = 1 \Rightarrow y = 2 \cdot (1) = 2$
- $x = -1 \Rightarrow y = 2 \cdot (-1) = -2$
- $x = 2 \Rightarrow y = 2 \cdot (2) = 4$
- $x = -2 \Rightarrow y = 2 \cdot (-2) = -4$

x	y	(x, y)
0	0	(0, 0)
1	2	(1, 2)
-1	-2	(-1, -2)
2	4	(2, 4)
-2	-4	(-2, -4)

A cada par ordenado (x, y) obtido, associamos um ponto do plano cartesiano. O gráfico da função é o conjunto de todos os pontos (x, y) , com x real e $y = 2x$. Observe que nesse caso o gráfico da função $y = 2x$ é uma reta.



EDITORIA DE ARTE

Fonte: Elaborado pela autora (2019).