INSTITUTO FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

REBECCA STEIN MIRANDA

MATERIAL EDUCATIVO SOBRE MEDIDAS DE COMPRIMENTO NO ÂMBITO DO CLUBE DE MATEMÁTICA E EM OFICINA DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES

Vitória
2022

REBECCA STEIN MIRANDA

MATERIAL EDUCATIVO SOBRE MEDIDAS DE COMPRIMENTO NO ÂMBITO DO CLUBE DE MATEMÁTICA E EM OFICINA DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenadoria do Curso de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo - c*ampus Vitória*, como requisito parcial para a obtenção do título de Licenciado em Matemática.

Orientadora: Prof.ª Dr.ª Sandra Aparecida Fraga da Silva.

Vitória
2022

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Biblioteca Nilo Peçanha do Instituto Federal do Espírito Santo)

M672m Miranda, Rebecca Stein.

Material educativo sobre medidas de comprimento no âmbito do clube de matemática e em oficina de formação de professores / Rebecca Stein Miranda. – 2022.

81 f. : il. ; 30 cm.

Orientadora: Sandra Aparecida Fraga da Silva.

Monografia (graduação) – Instituto Federal do Espírito Santo, Coordenadoria do Curso Superior de Licenciatura em Matemática. Vitória, 2022.

1. Matemática – Estudo e ensino. 2. Didática – Matemática. 3. Ensino e aprendizagem – Matemática. 4. Geometria. 5. Professores – Formação. I. Silva, Sandra Aparecida Fraga da. II. Instituto Federal do Espírito Santo. III. Título

CDD 21 – 510.7

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
INSTITUTO FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
COORDENADORIA DO CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

REBECCA STEIN MIRANDA

MATERIAL EDUCATIVO SOBRE MEDIDAS DE COMPRIMENTO NO ÂMBITO DO CLUBE DE MATEMÁTICA E EM OFICINA DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES

Trabalho de conclusão de Curso apresentado à Coordenadoria do Curso de Licenciatura em Matemática, como requisito obrigatório para a obtenção de título de Licenciado(a) em Matemática.

Aprovada em 08 de dezembro de 2022.

COMISSÃO EXAMINADORA

Profª. Drª. Sandra Aparecida Fraga da Silva
Instituto Federal do Espírito Santo

Profª. Drª. Dilza Côco
Instituto Federal do Espírito Santo

Profª Ma. Aparecida Ferreira Lopes
Secretaria de Educação da Prefeitura Municipal de Vitória

Dedico este trabalho a minha família,
por acreditarem nos meus sonhos
e serem o meu suporte.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pela oportunidade de me formar neste ambiente de coletividade.

A minha família, que compartilhou comigo os momentos de alegrias e de frustrações, me apoiando e estimulando para que não desistisse. Ao meu namorado Peterson que me escutou nos momentos de crise, que me abraçou quando precisei chorar e foi meus braços e pernas quando eu não tinha mais forças para continuar.

Aos meus amigos da faculdade, Débora, João Vitor, Davi e Laisla, por fazer destes 4 anos mais leves. Em especial ao Josias, por ser a minha dupla de trabalho e sempre estar disposto a me ajudar, independente do meu problema, e ao Guilherme, por ser o meu Wellington nesses últimos dois anos e me auxiliar para que esta pesquisa tomasse forma.

A professora Drª. Sandra Aparecida Fraga da Silva por ser minha orientadora, por confiar em mim, pelas palavras de carinho e cuidado nos momentos em que me vi perdida ao longo deste caminho.

Ao Grupem, por me ensinar tanto sobre coletividade, me acolher quando cheguei e contribuir para a minha formação como ser humano, não apenas como professora. Um agradecimento especial aos colegas de Iniciação Científica, obrigada pelos momentos de diversão e surto coletivo para entregar trabalhos, artigos e relatórios no prazo.

Agradeço também à Fapes por financiar durante um ano a minha pesquisa de Iniciação Científica, o que permitiu o desenvolvimento desta pesquisa.

E, por fim, a todos que de alguma forma contribuíram para esta pesquisa ou para a minha formação.

– Só um aventureiro conseguiria se achar nessa neblina.
– Eu sou uma aventureira – *afirmou Coraline*.
– Claro que é, meu bem – *disse a srta. Forcible*
– Mas não vá se perder por aí.

(GAIMAN, Neil, 1960 – Coraline)

RESUMO

Este trabalho analisa propostas de tarefas de ensino para abordagem de conceitos de medidas de comprimento, a partir de seu movimento lógico-histórico, em material educativo para o ensino fundamental II desenvolvido em uma oficina de formação de professores. Por meio de uma pesquisa teórico-empírica, esta investigação foi desenvolvida no âmbito do Clube de matemática do Ifes, a partir de estudos teóricos para elaboração de um material educativo sobre medidas de comprimento e em um processo formativo do professor. Tem como questão de pesquisa: Como a utilização de tarefas de ensino baseadas no movimento lógico-histórico, em um material educativo, pode contribuir para um diálogo sobre conceitos e modos de ação para ensinar medidas de comprimento em formação de professores? Para responder essa questão, um material educativo foi produzido e suas tarefas de ensino foram trabalhadas em uma oficina com licenciandos do curso de Matemática e professores da educação básica, totalizando 23 participantes. Esta pesquisa tem como referenciais teóricos a Teoria Histórico-Cultural, de Vigotski, a Teoria da Atividade, de Leontiev e a Atividade Orientadora de Ensino, de Moura e colaboradores. Um movimento lógico-histórico sobre a grandeza comprimento foi descrito neste trabalho. Esse movimento é importante pois demonstra um processo de concepção do conceito e seu desenvolvimento ao longo da história até se constituir conforme se apresenta na atualidade. A pesquisa possui como instrumentos de produção de dados observação participante com os recursos de gravações em áudio e vídeo e fotografias de tarefas desenvolvidas. Os resultados indicam que a utilização desse material contribui de forma positiva na formação do professor que investiga ideias relacionadas às grandezas e medidas, incluindo identificação da grandeza, comparação, unidades de medidas, e compreende o conceito de medidas de comprimento como medida linear, que pode ser em linhas retas ou curvas e que está relacionada com o conceito de distância. Percebe-se que a maneira como a proposta baseada na atividade orientadora de ensino leva os participantes a dialogar sobre um processo de ensino e aprendizagem que envolve o ensino de medidas de comprimento para além de fórmulas e medidas padronizadas.

Palavras-chave: Grandezas e Medidas, formação docente, Geometria, AOE, Teoria Histórico-Cultural.

ABSTRACT

This work analyzes proposals for teaching tasks to approach length measurement concepts, based on their logical-historical movement, in educational material for elementary school II developed in a teacher training workshop. Through a theoretical-empirical research, this investigation was developed within the scope of the Ifes Mathematics Club, from theoretical studies for the elaboration of an educational material on length measurements and in a teacher's training process. Its research question is: How can the use of teaching tasks based on logical-historical movement, in an educational material, contribute to a dialogue about concepts and modes of action to teach length measures in teacher training? To answer this question, an educational material was produced and its teaching tasks were worked on in a workshop with Mathematics undergraduates and basic education teachers, totaling 23 participants. This research has as theoretical references the Historical-Cultural Theory, by Vygotsky, the Activity Theory, by Leontiev and the Guiding Teaching Activity, by Moura and collaborators. A logical-historical move on the length quantity was described in this work. This movement is important because it demonstrates a process of conception of the concept and its development throughout history until it was constituted as it is today. The research has participant observation as data production instruments with the resources of audio and video recordings and photographs of developed tasks. The results indicate that the use of this material makes a positive contribution to the training of teachers who investigate ideas related to magnitudes and measurements, including identification of magnitudes, comparison, measurement units, and understand the concept of length measurements as a linear measure, which can be in straight or curved lines and that is related to the concept of distance. It is noticed that the way in which the proposal based on the guiding teaching activity leads the participants to dialogue about a teaching and learning process that involves the teaching of length measurements in addition to standardized formulas and measures..

Keywords: Quantities and Measures, teacher education, Geometry, AOE, Historical-Cultural Theory.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Demonstração dos descritores 14
Figura 2: Estrutura da Atividade 21
Figura 3: AOE: relação entre atividades de ensino e atividade de aprendizagem 23
Figura 4: Perfil dos participantes da oficina 28
Figura 5: Movimento histórico dos instrumentos de medida de comprimento 34
Figura 6: Objeto, grandeza e unidade 35
Figura 7: O Clube de Matemática 38
Figura 8: Partes do material pedagógico 43
Figura 9: Você já participou de alguma oficina envolvendo grandezas geométricas? 45
Figura 10: Quando estudou comprimento, área e perímetro você utilizou algum material didático pedagógico? 45
Figura 11: Escreva como você definiria "comprimento" 46
Figura 12: Papel A4 fracionado 48
Figura 13: Comparação entre cabo de vassoura e livro 49
Figura 14: Palmo como unidade 50
Figura 15: Comparação entre o palmo e o barbante 52
Figura 16: Sistematização da tarefa 1 52
Figura 17: Comparando alturas 56
Figura 18: Medição no quadro 56
Figura 19: Medição da altura da fita adesiva 60
Figura 20: Medição do comprimento da circunferência da garrafa 60
Figura 21: Medição do comprimento da xícara 60
Figura 22: Medição do comprimento da circunferência e altura do cilindro utilizando cabo de vassoura 60
Figura 23: Percurso LEM - teatro 63
Figura 24: Percurso LEM - campo 63
Figura 25: Planta de situação IFES 66
Figura 26: Quadro do LEM com sistematização final na oficina 68
Figura 27: Sistematização sobre comprimento 68

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Trabalhos de referência 15
Quadro 2: Elementos da AOE 25
Quadro 3: Tarefas do material 39
Quadro 4: Fracionamento da folha 47
Quadro 5: Comentário sobre medidas não padronizadas 48
Quadro 6: Discussão sobre fracionamento do livro 50
Quadro 7: Divisão do palmo em submúltiplos 51
Quadro 8: Utilização do barbante 51
Quadro 9: Dificuldades ao medir a mesa 53
Quadro 10: A unidade padrão 54
Quadro 11: Ângulo e comparação 55
Quadro 12: Necessidade do instrumento 57
Quadro 13: Escolha do instrumento 58
Quadro 14: Comparação altura e comprimento da circunferência do cilindro 59
Quadro 15: Dificuldade de se medir medida linear e circular 61
Quadro 16: Distâncias campo e teatro 62
Quadro 17: O que é mais distante? 64
Quadro 18: Distâncias campo e teatro 65
Quadro 19: Por que o campo parece mais longe que o teatro? 67
Quadro 20: Avaliação da oficina 69
Quadro 21: O que melhorar na oficina? 70
Quadro 22: Contribuição da oficina enquanto formação de professor 71
Quadro 23: Comprimento 72
Quadro 24: Indicariam o material? 73

LISTA DE SIGLAS

AOE – Atividade Orientadora de Ensino

CluMat – Clube de Matemática

Educimat – Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática

Fapes - Fundação de amparo à pesquisa e inovação do Espírito Santo

GEPAPe – Grupo de Estudos e Pesquisas sobre Atividade Pedagógica

Grupem – Grupo de Pesquisa em Práticas Pedagógicas de Matemática

IC – Iniciação Científica

Ifes – Instituto Federal do Espírito Santo

LEM – Laboratório de Ensino de Matemática

MLH – Movimento lógico-histórico

SDA – Situação Desencadeadora de Aprendizagem

Ufes – Universidade Federal do Espírito Santo

ZDP - Zona de Desenvolvimento Proximal

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 12
1.1 JUSTIFICATIVA DA PESQUISA 13
2 REFERENCIAL TEÓRICO 19
2.1 TEORIA HISTÓRICO-CULTURAL 19
2.2 TEORIA DA ATIVIDADE 21
2.3 A ATIVIDADE ORIENTADORA DE ENSINO 22
3 ASPECTOS METODOLÓGICOS 26
3.1 CONTEXTO DE PESQUISA 26
3.2 PARTICIPANTES DA PESQUISA 27
3.3 ETAPAS DA PESQUISA 28
4 MOVIMENTO LÓGICO-HISTÓRICO SOBRE MEDIDAS DE COMPRIMENTO 31
5 A CONSTRUÇÃO DO MATERIAL DENTRO DO ÂMBITO DO CLUMAT 37
5.1 O CLUBE DE MATEMÁTICA 37
5.2 A ELABORAÇÃO DO MATERIAL 38
6 ANÁLISE DE DADOS 44
6.1 QUESTÕES INICIAIS 44
6.2 TAREFAS DESENVOLVIDAS NA OFICINA 46
6.3 AVALIAÇÃO DA OFICINA E DO MATERIAL 69
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS 74
8 REFERÊNCIAS 77

1 INTRODUÇÃO

Minha história[1] com a educação iniciou na barriga da minha mãe. Filha de professora da Educação Básica, fui inserida nesse meio desde pequena. Acompanhava minha mãe em seus planejamentos, reuniões de pais, preparação de eventos da instituição ao qual ela trabalha, sempre ajudando em algo, desde a montagem de barraquinhas nas festas juninas, participação das danças de formatura da Educação Infantil, a ajudar a minha mãe a corrigir tarefas e recortar materiais para a confecção de painéis. Por acompanhar a dura realidade dos profissionais de educação neste país, sempre tentei fugir do meio educacional. Essa vontade acarretou a minha formação em alguns cursos técnicos, um deles o de Edificações no IFES, campus Vitória. Estes cursos, mesmo tendo sido o que mais tive prazer em concluir, serviram para mostrar que eu seguiria os mesmos passos que a minha mãe, me tornaria uma professora.

Aos 13 anos, comecei a dar aulas particulares. Meu primeiro aluno era autista, e precisava de uma pessoa que o ajudasse nas tarefas de casa e tirasse suas dúvidas sobre o conteúdo de matemática. Inicialmente, a minha mãe seria essa pessoa, mas devido ao fato de não atuar no Ensino Fundamental II, período ao qual o menino pertencia, pediu minha ajuda para que eu explicasse a ela como resolvia algumas expressões numéricas com números fracionários. Quando a ajudei, o aluno prestou atenção e conseguiu compreender a forma de se resolver o exercício, e acabei dando 1 hora de aula para ele. Ao final, minha mãe me propôs que eu fosse a professora dele, e eu aceitei. Na época, a minha hora/aula era R$5,00, e me senti muito feliz por ter dinheiro para sair com meus amigos. Devido a forma que eu lecionava, a mãe do meu primeiro aluno começou a me indicar, juntamente com a psicopedagoga que o acompanhava. O número de alunos foi crescendo e hoje o as aulas de complementação escolar se tornarem um pequeno negócio de família, e parte crucial na complementação da nossa renda.

Mesmo contra a vontade dos meus pais, e após alguns anos refletindo e vivenciando outras áreas, ingressei na no Instituto Federal do Espírito Santo, campus Vitória, no curso de Licenciatura em Matemática, em 2019. Além de novos amigos e

[1] Neste primeiro momento, utilizo a primeira pessoa do singular pois trata das minhas experiências particulares, em outros momentos, utilizo a primeira pessoa do plural, por entender que a pesquisa foi compartilhada com minha orientadora e o grupo de pesquisa da qual faz parte.

conhecimento de realidades diferentes, fui apresentada a formas diferentes de se pensar na educação, principalmente com minha entrada no Grupo de Pesquisa em Práticas Pedagógicas de Matemática – Grupem. Nele, fui inserida no universo científico, o que permitiu que meus conhecimentos no ensinar Matemática se expandissem. Além de ter sido aluna bolsista de extensão vinculada ao grupo, fiz parte do grupo de licenciandos bolsistas da Iniciação Científica, tendo como foco principal de trabalho o estudo do movimento lógico-histórico de medidas e geometria em propostas de ensino (2021-2022). Este trabalho foi concluído em 31 de agosto de 2022, e foi orientado pela prof.ª dr.ª Sandra Fraga, que também é orientadora do presente trabalho. Além do Grupem geral, também faço parte do seu Clube de Matemática – CluMat, onde são feitos estudos teóricos, desenvolvimento de ações e elaboração de práticas pedagógicas em matemática, voltadas para alunos e professores.

Somando os meus 10 anos de atuação como professora de aulas particulares, principalmente com alunos com transtornos de aprendizagem, aos meus estudos e pesquisa em educação matemática, percebi que dentro do ambiente escolar não havia uma inserção do cotidiano e vivências dos alunos no processo de aprendizagem e nem uma abordagem histórica da matemática enquanto produção humana. Observando isso, desenvolvemos em minha Iniciação Científica um material didático com tarefas de ensino que auxiliasse com uma proposta de ensino do conceito de medidas de comprimento. Este material é destinado a professores que desejam tornar a as aulas de matemática em um ambiente favorável a construção e apropriação dos conceitos, aproximando assim o aluno do conteúdo escolar e a formação do pensamento teórico.

1.1 JUSTIFICATIVA DA PESQUISA

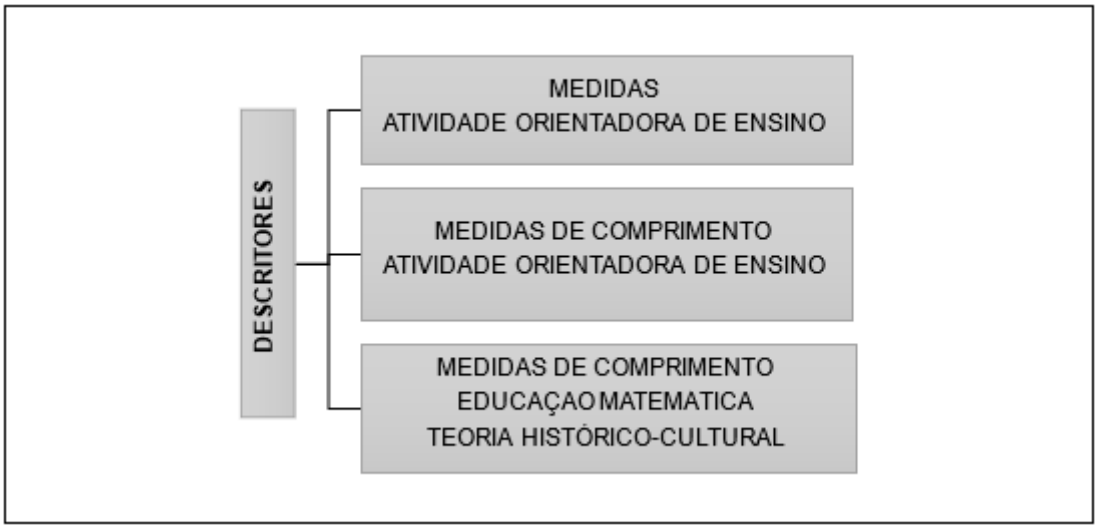
Um dos maiores diferenciais das minhas aulas de complementação escolar é tornar a matemática em algo mais leve e divertida. Seja por meio de brincadeiras durante as aulas, trazendo propostas diferentes das habituais listas de exercícios, ou apenas dando a oportunidade de o aluno expor seus pensamentos e ideias acerca do conteúdo estudado. Isso se torna fácil no meu ambiente de trabalho, onde só estamos eu e o aluno, sem objetos que tirem a sua atenção, como celular, conversas paralelas

e eventos dentro de sala, e o faça perder a concentração no que é dito. Quando pensamos na sala de aula no ensino regular, algumas vezes composta por 40 alunos, onde o professor se vê muitas vezes obrigado a seguir o currículo e completar o livro, propor tarefas que instiguem o aluno a se envolver no processo de ensino e aprendizagem parece ser muito mais desafiador.

Com essa realidade em mente, este estudo visa estimular uma investigação sistemática do estudo de Medidas e Geometria por meio de recursos didáticos e tarefas de ensino relacionadas à medida de comprimento, demonstrando que situações cotidianas podem ser utilizadas para desenvolver conceitos matemáticos.

Com a finalidade de estudar trabalhos que tenham relação com este estudo e ampliar conhecimentos sobre medidas de comprimento, a pesquisa se iniciou de forma interna e posteriormente, para o externo. A pesquisa interna se deu pela indicação de trabalhos de integrantes do Grupem e do Gepape em Rede[2] , onde o Grupem está inserido. Foram selecionadas 3 dissertações e 1 tese, dos quais 3 deles são focados na Formação de Professores, e um destinado aos anos finais do Ensino Fundamental. Ao iniciar a pesquisa externa, utilizamos os seguintes descritores (Figura 1):

Figura 1: Demonstração dos descritores



[2] O Gepape em Rede é um grupo de estudos e pesquisas acerca da atividade pedagógica, segundo os princípios teórico-metodológicos da abordagem histórico-cultural, focalizando os elementos constitutivos dos processos de ensino e de aprendizagem na formação inicial e contínua de professores e pesquisadores, exercitando a indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão.
Para mais informações acesse: https://sites.google.com/usp.br/gepape-usp/?pli=1

Fonte: Miranda (2022)

Após a definição dos descritores, iniciamos nossa pesquisa de forma mais ampla a fim de ter conhecimento sobre as discussões referentes ao estudo de medidas por meio da Atividade Orientadora de Ensino - AOE. Encontramos um número considerável de trabalhos, mas que não atendiam nossa expectativa: ações desenvolvidas com professores em formação inicial sobre o conceito de medidas de comprimento. Partimos então para uma especificação sobre o tipo de medida ao qual procurávamos – medidas de comprimento. Verificamos apenas dois trabalhos, que não atendiam as particularidades da pesquisa. Partindo para o último conjunto de descritores, encontramos apenas um artigo que contribuísse para este trabalho. Ao finalizarmos nossas buscas, escolhemos 4 trabalhos com potencial para contribuir para a execução desta pesquisa (Quadro 1). Trazemos um detalhamento de cada um pontuando como ajudaram na produção deste trabalho de conclusão de curso.

Quadro 1: Trabalhos de referência

Título	Autor	Ano	Categoria	Origem	Segmento da pesquisa
Planas baixas residenciais e um estudo sobre conceitos de grandezas geométricas	FREDERICH, Glaziéla Vieira	2019	Dissertação	Instituto Federal do Espírito Santo	Ensino Fundamental e EJA
Grandezas e medidas na Educação Infantil: uma experiencia em formação continuada	TOREZANI, Fabiany Cezário Dias	2020	Dissertação	Instituto Federal do Espírito Santo	Formação de professores
A formação de futuros professores de matemática: o movimento de aprendizagem, da docência em um espaço formativo para o ensino de medidas	POZEBON, Simone	2017	Tese	Universidade Federal de Santa Maria	Formação de professores
Futuros professores que ensinarão matemática: espaços formativos como desencadeadores de novos sentidos sobre a docência	KLEIN, Maiara Luisa	2020	Dissertação	Universidade Federal de Santa Maria	Formação de professores

Fonte: Elaborado pela autora (2022)

O trabalho de Frederich (2019), foi desenvolvido em uma turma do 8º ano regida pela autora e objetivou analisar indícios de apropriações por alunos de Ensino

Fundamental de conceitos de Grandezas Geométricas a partir da elaboração de Plantas Baixas Residenciais numa perspectiva Histórico-Cultural. Embasou sua dissertação na teoria histórico-cultural, a teoria da Atividade e a Atividade de Estudo, utilizando como método os pressupostos Atividade Orientadora de Ensino. Os resultados mostram que a produção das plantas baixas permitiu uma aproximação entre conhecimentos desenvolvidos no cotidiano e os trabalhados no ambiente escolar, proporcionando a compreensão sobre os conceitos de Grandezas Geométricas e a necessidade de moradia, que impulsionou a humanidade a elaborar o conceito. Selecionamos este trabalho por encontrar aproximações com a nossa pesquisa referente ao movimento proposto aos alunos em relação a teoria histórico-cultural e por tratar de discussões acerca de grandezas geométricas trabalhadas na elaboração das plantas baixas. O trabalho de Torezani (2020), analisou indícios de compreensões por parte de professoras da Educação Infantil sobre conceitos e modos de ação para analisar grandezas de medida. Fundamentou-se na teoria histórico-cultural, teoria da Atividade e na Atividade orientadora de Ensino, que permitiu a compreensão do processo formativo do professor. Teve como participantes o curso de extensão “Estudo de Matemática na Educação Infantil” oferecido pelo o Instituto Federal do Espírito Santo (IFES) por meio do Grupo de Pesquisas em Práticas Pedagógicas de Matemática – Grupem, no Laboratório de Ensino de Matemática[3] (LEM) professores de escolas públicas de municípios da Grande Vitória/ES. Ao final do estudo, verificou-se que a ação favoreceu a aprendizagem para além de conhecimentos matemáticos, pois permitiu as participantes uma reflexão sobre seu próprio processo formativo.

Pozebon (2017), em sua tese, tem por objetivo investigar o processo de significação da atividade de ensino do futuro professor de matemática para o ensino de medidas. Apresenta as mesmas bases epistemológicas dos trabalhos anteriores, e indicativos de que a significação da atividade de ensino de futuros professores se dá por meio da mobilização de um espaço formativo cuja intenção é a aprendizagem.

[3] Área utilizada por alunos da Licenciatura em Matemática, mestrandos do Educimat e professores do Ifes para a realização de pesquisas. definir um estilo de ensino relacionado à matemática Desenvolvimento de pesquisas, como cursos de educação continuada. Possui materiais didáticos diversificados e acessíveis para explorar durante as ações desenvolvidas. O ambiente contém mesas coletivas que favorecem uma maior interação entre os participantes.

Klein (2020) procura identificar aprendizagens que emergem da formação de professores a partir de um espaço formativo voltado para o estudo de grandezas e medidas, dentro da perspectiva Histórico-Cultural. Seu trabalho foi aplicado em um grupo de 11 estudantes dos cursos de Licenciatura em Educação Especial, Matemática e Pedagogia, e construiu seu objetivo de proporcionar um espaço capaz de promover a apropriação de conhecimentos teóricos que desencadearam novas qualidades nos futuros professores. Os três trabalhos descritos anteriormente se aproximam desta pesquisa devido à proximidade de suas temáticas e o aporte teórico.

Após os estudos destes trabalhos, percebemos a relevância desta pesquisa devido à escassez de trabalhos voltados para a Educação Básica referente especificamente ao conceito de medidas de comprimento baseados na proposta teórico-metodológica da Atividade Orientadora de Ensino - AOE. Nesta perspectiva, este Trabalho de conclusão de curso – TCC – tem como questão de pesquisa: **“Como a utilização de tarefas de ensino baseadas no movimento lógico-histórico, em um material educativo, pode contribuir para um diálogo sobre conceitos e modos de ação para ensinar medidas de comprimento em formação de professores?”**

O principal objetivo desta pesquisa é: **Analisar propostas de tarefas de ensino contidas em um material educativo para professores do Ensino Fundamental II, e formuladas com base no movimento lógico-histórico, sobre a grandeza comprimento.**

Partindo do objetivo geral, elencamos as seguintes ações investigativas:

a. Sintetizar um estudo de um movimento lógico-histórico do conceito de medidas e geometria para organização das tarefas de ensino baseadas na AOE, em especial medidas de comprimento;

b. Investigar o desenvolvimento de tarefas de ensino sobre medidas de comprimento em formação de professores;

c. Identificar contribuiçãoes de tarefas no ensino sobre medidas de comprimento em material educativo no processo formativo do professor.

Dessa forma, para atingir os objetivos e responder à questão central, este trabalho está estruturado em sete capítulos descritos, de forma resumida, a seguir.

No capítulo 1, apresentamos a minha trajetória acadêmica e meu interesse pelo curso de Licenciatura em Matemática, bem como os motivos que me levaram a escolha do tema deste trabalho. Em seguida, apresento a justificativa junto com uma revisão de literatura, a questão de pesquisa e os objetivos desta pesquisa.

No capítulo 2, trazemos algumas aproximações com os caminhos teóricos da pesquisa como a Teoria Histórico-Cultural, de Vigotski[4], a Teoria da Atividade, de Leontiev e a Atividade Orientadora de Ensino, de Moura e seus colaboradores.

O capítulo 3 consiste em um movimento lógico-histórico sobre o conceito de medidas de comprimento indo do homem pré-histórico aos dias atuais.

No capítulo 4, apresentamos ao leitor aspectos relevantes quanto aos dados presentes neste trabalho, de modo a situá-lo a respeito do tipo de pesquisa adotada para elaboração deste estudo, bem como o contexto e sujeitos envolvidos e das etapas utilizadas para a produção e análise dos dados.

O capítulo 5 descreve o processo de elaboração de um material educativo sobre medidas de comprimento dentro do âmbito do CluMat.

No capítulo 6, apresentamos a análise da oficina “Grandezas Geométricas” desenvolvida no LEM e que teve como base o material desenvolvido pela autora.

No capítulo 7, apresentamos as considerações finais do trabalho, as análises realizadas e impactos identificados que as ações tiveram nos sujeitos da pesquisa participantes do desenvolvimento da proposta do material didático-pedagógico.

[4] O nome de Vygotsky pode ser encontrado escrito de diversas formas, por exemplo: Vigotski, Vigotsky, Vygotsky. Neste estudo, nos referiremos a ele pela escrita: Vigotski, e respeitaremos outros escritos baseados em trabalhos publicados.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

A base teórica que ampara este trabalho é a Teoria Histórico-Cultural, de Vigotski, a Teoria da Atividade, de Leontiev e a Atividade Orientadora de Ensino (AOE), de Moura e seus colaboradores. Essas teorias se relacionam, uma vez que se preocupam com a Atividade de Ensino e sua relação com a prática pedagógica.

2.1 TEORIA HISTÓRICO-CULTURAL

A Teoria Histórico-Cultural, elaborada por Lev Semenovich Vigotski (1896 – 1934), tem sua gênese epistemológica no materialismo histórico-dialético, estudado por Karl Marx. Baseado nisso, Moura et. al (2016) consideram que

> O humano é o resultado do entrelaçamento do aspecto individual, no sentido biológico, com o social, no sentido cultural. Ou seja, ao se apropriar da cultura e de tudo o que a espécie humana desenvolveu – e que está fixado nas formas de expressão cultural da sociedade – o homem se torna humano. Dessa forma, assume uma concepção do ser humano em seu processo de desenvolvimento, o que significa compreendê-lo no movimento histórico da humanidade, tanto nas dimensões filogenética como ontogenética (MOURA et al, 2016, p.18).

Ou seja, o homem passa pelo processo de humanização por meio da apropriação da cultura e daquilo que foi produzido durante o desenvolvimento da sociedade.

Um dos conceitos fundamentais da Teoria Histórico-Cultural é o trabalho. Dentro dessa perspectiva, “o trabalho é aquilo que fundamentalmente humaniza e possibilita o desenvolvimento da cultura” (MOURA, et. al, 2016, p. 18). Ele é o que nos diferencia dos animais, uma vez que o homem, assim como o animal, se vê diante de necessidades orgânicas e vitais, mas não se contenta com isso.

Segundo a teoria marxista, o homem se utiliza do trabalho para satisfazer suas necessidades orgânicas e objetivas, e com isso se humaniza, possibilitando assim o desenvolvimento da cultura. Uma vez que o homem transforma a natureza para satisfazer suas necessidades, ele entra em atividade humana, e, também se transforma. Uma atividade só é considerada humana quando é movida por uma intencionalidade, ou seja, é uma resposta a satisfação de uma necessidade.

A apropriação da cultura só é possível pois “o homem possui funções psicológicas superiores, especificamente humanas, que são mediatizadas e produzidas nas relações interpessoais e históricas do homem com a cultura” (OLIVEIRA, 2021, p. 25).

Nesse contexto, Vigotski apresenta o conceito de Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP), que é definida como

> [...] a distância entre o nível de desenvolvimento real, que se determina através da solução independente de problemas e o nível de desenvolvimento potencial, determinado pela resolução de problemas sob orientação de um adulto ou em colaboração com companheiros mais capazes” (VIGOTSKI, 2007, p. 97).

De acordo com Pozebon (2017, p. 80), “a ZDP possibilita a atuação do professor nas funções que estão em processo de desenvolvimento, por meio de atividades que estimulem a aprendizagem de novos conhecimentos, que posteriormente, farão parte da bagagem individual de cada sujeito”. Ao utilizarmos esta perspectiva, vemos a escola como um local organizado para que as novas gerações possam acessar o que foi produzido e organizado pela sociedade, contribuindo assim para sua humanização.

Entendendo que, novas necessidades surgem à medida que o tempo passa e as sociedades se desenvolvem, e paralelo a isso, o homem se apropria de novos conceitos desenvolvidos ao longo da história, acreditamos que o estudo do movimento lógico-histórico dos conceitos possibilita a compreensão de sua essência e facilitando seu processo de apropriação. Por histórico, “subentende-se o processo de mudança do objeto, as etapas de seu surgimento e desenvolvimento” (KOPNIN, 1978, p. 183). Lógico é, “a reprodução da essência do objeto e da história do seu desenvolvimento no sistema de abstrações” (KOPNIN, 1978, p. 183-184).

A partir da Teoria Histórico-Cultural, o conceito de Atividade Pedagógica, entendida como “a unidade entre atividade de ensino a atividade de aprendizagem dos sujeitos, inseridos nos processos intencionais de formação humana” (OLIVEIRA, 2021, p. 27) foi desenvolvida. Nela, ferramenta e signo se unem para a formação do significado a partir de uma necessidade humana, colocando o ser em atividade.

2.2 TEORIA DA ATIVIDADE

A Teoria da Atividade proposta por Leontiev (1991) evidencia que o desenvolvimento humano precisa estabelecer uma relação com seu ambiente para atender a determinadas necessidades pessoais. Ele a define como “os processos psicologicamente caracterizados por aquilo a que o processo como um todo, se dirige (seu objeto), coincidindo sempre com o objetivo que estimula o sujeito a executar esta Atividade, isto é, o motivo” (LEONTIEV, 1991, p. 68).

Os elementos que constituem a Atividade são os motivos, as necessidades, os objetos, as ações e as operação. Para que a atividade ocorra é preciso que uma necessidade seja manifestada, e esta, estabelecerá metas necessárias para que seja suprida. O motivo seria o responsável por guiar a atividade que pode ser configurada na estrutura a seguir (Figura 2).

Figura 2: Estrutura da Atividade

Fonte: Oliveira (2021)

Dentro do conceito de Atividade, temos o conceito de significação que é considerada pelo autor como “o reflexo da realidade independentemente da relação individual ou pessoal do homem a esta” (LEONTIEV ,1978, p.96). As significações dos conceitos irão variar de acordo com as necessidades e motivos de cada indivíduo, demonstrando assim a realidade ao qual está inserido.

Ele ressalta que “o sentido não está, de modo algum, contido potencialmente na significação e não pode surgir na consciência a partir da significação. O sentido não gera a significação, mas sim, a própria vida” (LEONTIEV, 1983, p. 229). Sendo assim, quando entendemos a importância do sentido dentro da atividade, estamos colocando

também o processo de humanização que permite que, alunos e professores, atribuam sentido ao meio que os cerca, por meio da prática pedagógica. Segundo Oliveira (2021, p. 30),

> Significação a partir da atividade humana nos possibilita compreender e apropriar-se da realidade de forma particular e suas relações socioculturais. A significação sintetiza práticas sociais e culturais humanas, no processo da atividade pedagógica, pelos estudantes e, principalmente, na constituição do professor.

Diante deste contexto, surge a Atividade Orientadora de Ensino, desenvolvida por Moura e seus colaboradores, que consiste em uma proposta de organização de ensino baseado nos pressupostos estudados até então.

2.3 A ATIVIDADE ORIENTADORA DE ENSINO

De acordo com a Teoria Histórico-Cultural e a Teoria da Atividade, o desenvolvimento do homem se dá pela sua relação com a natureza e a sociedade e sua atividade humana. Dentro deste contexto, Manoel Oriosvaldo de Moura desenvolveu, juntamente com seus colaboradores, a Atividade Orientadora de Ensino, AOE, que consiste em um modo de organização da atividade pedagógica. Nela, o papel do professor está relacionado a atividade de ensino, e o aluno, a atividade de aprendizagem, sendo ambos importantes no processo de aprendizagem. Assim,

> A AOE, mantém a estrutura da atividade proposta por Leontiev, pois compreende como necessidade (apropriação da cultura) um motivo real (apropriação do conhecimento historicamente acumulado), objetivos (ensinar e aprender) e propor ações que consideram as condições objetivas da instituição escolar (MOURA et. al., 2016, p. 110).

Ao considerar estes elementos, Cedro (2004) define espaço de aprendizagem como “lugar da realização da aprendizagem dos sujeitos orientados pela ação intencional de quem ensina”. Neste espaço, a organização da atividade pedagógica é fundamental pois será ela a responsável pelo processo de significação dos conceitos, e assim, possibilitando a aprendizagem.

Retomando a Leontiev (1991), entendemos que a necessidade do professor é a de ensinar, enquanto a do estudante é a de aprender. Na AOE, alunos e professores são sujeitos em atividades, portadores de conhecimentos que estarão presentes na forma como realizam ações a fim de terem possibilidades de se apropriar do que está sendo

proposto. Ao percebermos isso, consideramos a AOE como um processo de aproximação entre o sujeito (aluno) e o objeto (conceito), assim, a AOE também pode ter função orientadora. Ela é orientadora quando

> [...] toma a dimensão de mediação ao se constituir como um modo de realização de ensino e de aprendizagem dos sujeitos que, ao agirem num espaço de aprendizagem, se modificam e, assim, também se constituirão em sujeitos de qualidade nova (MOURA et. al., 2016, p. 112).

Assim, o professor deve organizar o ensino de forma a facilitar a apropriação dos conhecimentos histórico-culturais da humanidade, sendo mais importante aqui, mostrar para o aluno “um modo de ação generalizado de acesso, utilização e criação de conhecimento, o que se torna possível a se considerar a formação do pensamento teórico” (MOURA et. al., 2016, p. 112).

A Figura 3, sintetiza os componentes centrais da AOE, sua relação com a atividade de aprendizagem e os elementos estruturantes da atividade.

Figura 3: AOE: relação entre atividades de ensino e atividade de aprendizagem

Fonte: Moraes (2008, p. 116)

Por meio da AOE, professor e aluno desenvolvem as suas atividades principais. Torezani (2020, p. 114) afirma que,

> o professor age com a intencionalidade de atingir o seu alvo, isto é, o seu objetivo no ensino pretendido, para isto, ele irá planejar ações e operações. Ao planejar e organizar esse ensino, o professor terá a possibilidade de refletir e avaliar sobre suas práticas ressignificando-as a cada tarefa a ser executada, buscando sempre atender ao objetivo que é a apropriação de conceitos por parte dos alunos.

Assim, a AOE irá ocorrer por meio de propostas baseadas em situações desencadeadoras de aprendizagem (SDA) que tem como objetivo “proporcionar a necessidade de apropriação do conceito pelo estudante, de modo que suas ações sejam realizadas em busca da solução de um problema que o mobilize para a atividade de aprendizagem – a apropriação dos conhecimentos” (MOURA et. al., 2016, p. 116). Por meio delas é possível proporcionar ou simular ao sujeito uma experiência social da humanidade que permitiu o desenvolvimento de determinado conceito matemático.

As situações desencadeadoras de aprendizagem que se destacam no estudo de Matemática são o jogo, as situações emergentes do cotidiano e a história virtual do conceito.

> O jogo com propósito pedagógico pode ser um importante aliado no ensino, já que preserva o caráter de problemas [...] O que devemos considerar é a possibilidade do jogo colocar a criança diante de uma situação-problema semelhante à vivenciada pelo homem ao lidar com conceitos matemáticos.
> [...]
> A problematização de situações emergentes do cotidiano possibilita à prática educativa a oportunidade de colocar a criança diante da necessidade de vivenciar a solução de problemas significativos para ela.
> [...]
> É a história virtual do conceito porque coloca a criança diante de uma situação-problema semelhante àquela vivida pelo homem (no sentido genérico (MOURA; LANNER DE MOURA, 1998, p. 12-14)

É responsabilidade do professor eleger e estudar os conceitos que serão apresentados aos alunos, organizando-os e recriando-os de forma que possibilite sua apropriação; organizar os alunos de forma a promover significado social e pessoal por meio do trabalho coletivo; e refletir sobre a eficiência de suas ações, observando se os objetivos iniciais foram alcançados.

Tendo em vista que as atividades de ensino, mediadas pela AOE, devem proporcionar condições para que os alunos realizem ações de aprendizagem, a avaliação é parte inseparável do planejamento e à execução das as ações de aprendizagem realizadas

pelos alunos passarão a ser o foco da análise dos professores, refletindo assim a qualidade da AOE.

Os estudantes devem, na AOE, resolver as situações problemas de forma coletiva. Isso ocorre quando os alunos são colocados em situações que exigem o compartilhamento de ideias para sua resolução. Garantindo que o estudo se dará dentro de um ambiente de coletividade, concretizamos o princípio das funções psíquicas superiores. Vigotski (1997) afirma que

> Portanto, se se pergunta de onde nascem, como se formam, de que modo se desenvolvem os processos superiores do pensamento infantil, devemos responder que surgem no processo de desenvolvimento social da criança, por meio da translação a si mesma de formas de colaboração que a criança, assimila durante a interação com o meio social que a rodeia. Vemos que as formas coletivas de colaboração percebem as formas individuais da conduta, que crescem sobre a base e constituem suas progenitoras diretas e as fontes de sua origem (VIGOTSKI, 1997, p. 219).

Percebemos assim a importância da coletividade dentro da AOE. Para que uma AOE ocorra, ela deve conter os seguintes elementos (Quadro 2):

Quadro 2: Elementos da AOE

Elementos para que a AOE ocorra	
Síntese histórica do conceito	Estudo, por parte do professor, do movimento lógico-histórico do conceito que pretende ensinar.
Situação desencadeadora de aprendizagem	Consiste no problema que se aproxima da necessidade que motivou a construção do conceito pela humanidade.
Síntese da solução coletiva	Momento em que o coletivo apresenta a solução reconhecida por todos como sendo a resposta "matematicamente correta

Fonte: Adaptado de Torezani (2020)

Diante disso, acreditamos que a Atividade Orientadora da Ensino se encaixa nesta pesquisa, uma vez que permite a organização de ações de ensino que coloquem aluno e professor em atividade partindo de necessidades que permitiram o desenvolvimento do homem ao longo da história. Ela favorece a coletividade quando permite a troca de experiências entre os sujeitos presentes, criando condições favoráveis a aprendizagem.

3 ASPECTOS METODOLÓGICOS

Este capítulo apresenta os procedimentos metodológicos utilizados nesta pesquisa. Enunciamos que esta tem caráter teórico-empírico. Teórico, visto que para a realização das ações demandou-se estudo aprofundado do referencial teórico que embasa a maneira como a ação foi esenvolvida, e empírico, porque realizamos diálogos com professores e licenciandos em ação formativa a partir do material didático pedagógico sobre a grandeza comprimento.

3.1 CONTEXTO DE PESQUISA

Como já citado, temos como pressupostos teóricos e metodológicos a Teoria Histórico-Cultural e a Teoria da Atividade, bem como a Atividade Orientadora de Ensino (AOE) de Moura (1996) que procuram colocar os sujeitos de pesquisa em atividade a fim de promover uma proposta diferenciada e com qualidade.

Esta pesquisa deriva da Iniciação Científica desenvolvida pela autora e orientada pela prof.ª dr.ª Sandra Fraga intitulada “Movimento Lógico-histórico de medidas e geometria em propostas de ensino” cujo objetivo foi desenvolver um material educativo sobre grandezas geométricas, baseado na Atividade Orientadora de Ensino (AOE). Para isto, organizamos e adaptamos algumas tarefas de ensino desenvolvidas por integrantes do Grupo de Pesquisa em Práticas Pedagógicas de Matemática (Grupem) ao longo dos seus 11 anos. Esta investigação faz parte de projeto de pesquisa mais amplo, financiado pela Fapes intitulado “Propostas didático pedagógicas de matemática para a educação básica no Espírito Santo: pesquisas e ações de formação de professores e de Clube de Matemática”, coordenado pela profª Drª Sandra Fraga.

Tivemos como produto didático educacional uma série intitulada “Propostas de ações de ensino de geometria para a educação básica” que apresenta propostas de tarefas de ensino sobre alguns conteúdos geométricos para serem utilizados por professores na educação básica. O volume produzido pela autora é o nº 01, e aborda os conceitos de medidas de comprimento por meio de duas tarefas de ensino.

O processo de elaboração deste material ocorreu dentro do âmbito do Clube de Matemática (CluMat). O processo de construção do material seguiu as etapas: estudo da teoria; pesquisa das tarefas; organização do layout do material didático-pedagógico; escrita individual do material; escrita coletiva das partes comuns aos volumes; discussão e correção coletiva no CluMat; e finalização do material para divulgação.

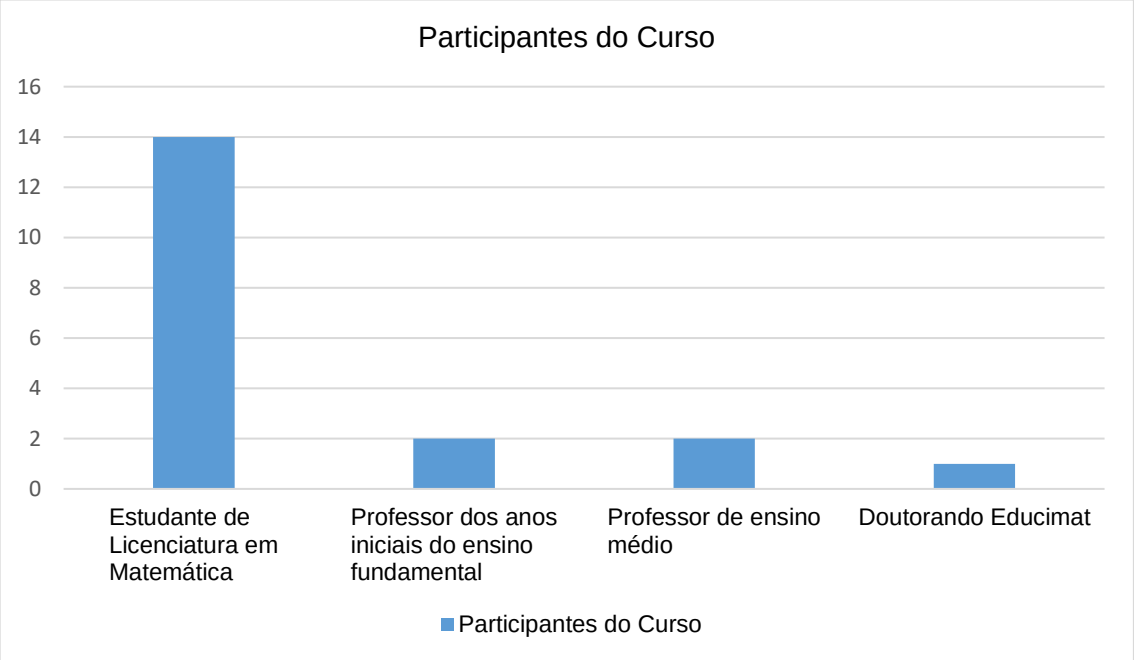
As reuniões semanais do CluMat ocorriam, em 2021 e 2022, de forma online e eram destinadas ao estudo aprofundado da teoria, a fim de embasar a escrita do material educativo. A cada 15 dias, nos reunimos de modo síncrono para apresentarmos o que estava sendo produzido ao grupo, com a intenção de ouvir sugestões de alterações e melhorias. A pesquisa das tarefas foi feita por meio do site do Grupem e indicação da orientadora. Os trabalhos foram selecionados de acordo com a afinidade com os temas e referencial teórico. Após a seleção, os bolsistas se reuniram para determinar o layout do material e iniciar a escrita do material. Após a escrita individual e coletiva, o material final foi apresentado ao grupo para considerações finais. Este mesmo material foi utilizado nesta pesquisa com um grupo de professores, indicados a seguir.

3.2 PARTICIPANTES DA PESQUISA

Optamos por validar o material em uma oficina de formação docente intitulada “Oficinas de Grandezas Geométricas”. Esta, faz parte de uma das ações de extensão desenvolvidas pelo Clube de Matemática (CluMat) junto ao Grupo de Pesquisa em Práticas Pedagógicas de Matemática (Grupem).

A ação em questão foi realizada nos dias 14 e 17 de outubro de 2022, sendo a aplicada pela autora àquela que foi desenvolvida no primeiro dia. Ela foi realizada dentro do Laboratório de Ensino de Matemática – LEM, do Ifes *campus* Vitória e teve duração de 3 horas. As inscrições foram feitas por meio de formulário online, que foi preenchido por 18 pessoas. No dia da oficina, se fizeram presente 23 pessoas devido a inserção de participantes do grupo de pesquisa no dia da oficina (Figura 6).

Figura 4: Perfil dos participantes da oficina



Fonte: Elaborado pela autora (2022)

Dentro dos inscritos, tivemos a participação de estudantes de Licenciatura em Matemática do IFES e da UFES, além de professores da Educação Básica. Como foi comentado, a inserção de integrantes do Grupem nos trouxe mestrandos e doutorandos do Educimat, Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática. Os doutorandos e mestrandos da ação formativa na condição de observadores.

3.3 ETAPAS DA PESQUISA

Esta pesquisa foi desenvolvida em 4 etapas, a saber:

1ª etapa: Revisão Bibliográfica e estudo teórico.

Iniciamos a pesquisa com estudo aprofundado dos conceitos de grandezas e medidas, em especial das medidas de comprimento, bem como seu processo de aprendizagem no processo escolar. Identificamos alguns trabalhos acerca do tema, lemos e fizemos um fichamento vinculando com a nossa pesquisa. Também identificamos nessa etapa algumas tarefas que eram possíveis de serem organizadas no material didático-pedagógico que elaboramos.

Nessa etapa, necessitamos aprofundar no estudo acerca de um movimento lógico-histórico dos conceitos geométricos, em especial, sobre a grandeza geométrica comprimento. Compreender esse movimento ajudou na escolha e adaptação das tarefas de ensino. Apresentamos resultados deste estudo no próximo capítulo intitulado movimento lógico-histórico de medidas de comprimento.

2ª etapa: Elaboração do material educativo sobre o conceito de medidas de comprimento.

Esta pesquisa estará vinculada ao projeto de Iniciação Científica (IC) do Grupo de Pesquisa em Práticas Pedagógicas de Matemáticas – Grupem e ao Clube de Matemática - CluMat, que tem como principal característica o estudo, planejamento e efetivação de projetos pedagógicos baseados na Atividade Orientadora de Ensino, teoria da Atividade e a teoria Histórico-Cultural. Sendo assim, a elaboração do material educativo foi feita em conjunto, dentro do âmbito da IC. Elencamos as dissertações de Torezani (2020) e Friederich (2019) para serem analisadas com mais detalhes e selecionamos as tarefas de ensino referentes a dada uma. Após a organização das tarefas de ensino, verificamos a necessidade de adaptações e inclusões de novas questões relacionadas com a proposta selecionada. Conforme já comentado, realizamos reuniões com o CluMat para divulgação da proposta do material didático-pedagógico e adaptações a partir das discussões. Apresentamos resultados da organização desse material didático em um capítulo separado indicando nossas escolhas das tarefas, adaptações e organização da proposta.

3ª etapa: Desenvolvimento de uma oficina abordando tarefas de ensino do material educativo para professores em formação.

O desenvolvimento da proposta das tarefas de ensino indicadas no material foi realizado dentro do CluMat, para professores e licenciandos de Matemática. Após a aplicação, os participantes tiveram que avaliar, por meio de formulário encaminhado por e-mail, analisando a oficina que participaram e o material didático-pedagógico disponibilizado.

Os instrumentos de produção de dados que utilizamos para apreensão dos dados foram gravações de vídeo e áudio, fotografias, formulários, materiais do Lem, quadro branco, pinceis, notebook, projetor e diário de anotações.

4ª etapa: Análise dos dados empíricos.

Após a produção dos dados, iniciou-se uma análise criteriosa para identificarmos pontos que contribuíssem para a compreensão de conceitos e de modos de ação para ensinar medidas de comprimento por meio do material organizado pela autora.

A descrição das etapas será apresentada em um próximo capítulo, onde identificamos o pensamento lógico dos professores e licenciandos analisando suas estratégias e as modificações necessárias após o desenvolvimento do material educativo.

É importante pontuar que, a fim de preservar a identidade dos participantes utilizamos nomes fictícios para identificá-los durante a análise de dados. Frisamos que a utilização dos dados na análise está ancorada na autorização por meio da assinatura do Termo de Consentimento Live e Esclarecido (Apêndice A).

4 MOVIMENTO LÓGICO-HISTÓRICO SOBRE MEDIDAS DE COMPRIMENTO

Baseado nos pressupostos que sustentam esta pesquisa, compreendemos que os conhecimentos científicos que conhecemos se configuraram a partir de necessidades humanas que surgiram do processo de formação das sociedades. Cada conhecimento, gerado a partir de diferentes civilizações, percorreu longos caminhos até sua universalização. O homem “precisou compreender empiricamente o espaço que o rodeava e as relações que dele faziam parte, sistematizando muitos conhecimentos” (KLEIN, 2020, p. 85), sendo um deles, o pensamento matemático.

Dentro deste contexto, realizamos no CluMat um estudo do movimento lógico-histórico de geometria. Para este trabalho, trazemos um recorte acerca do conceito de medidas de comprimento. Compreendemos que trata de um recorte desse movimento, mas que é importante para o entendimento das propostas aqui apresentadas.

A necessidade de medir se mostra como uma necessidade humana desde os tempos mais remotos, quando este começou sua relação com o espaço o qual estava inserido. Quando olhamos para a medida de comprimento de forma específica, percebemos que ela adveio de diferentes povos que subsidiaram diversas transformações.

No período da Idade da Pedra, o homem nômade se deslocava entre regiões em busca de alimento e abrigo. Para tal feito, utilizava de elementos da natureza como pedras e ossos como armas e ferramentas, o que o diferenciava dos animais. Por meio da manipulação desses objetos, acredita-se que, passaram a perceber diferenças de tamanho, espessura e forma destes instrumentos.

Devido às mudanças climáticas e estruturais, decorrentes do processo de formação da terra, o homem pré-histórico passa a habitar cavernas e surge a necessidade de procurar um novo meio de sobrevivência. A partir dessa nova necessidade temos o desenvolvimento da agricultura, da pecuária e a criação de pequenas comunidades. Ao viver coletivamente o homem começa a lidar com questões sociais, culturais e econômicas. A necessidade de conforto corporal por meio de abrigos, desencadeou a construção moradias e demarcação terras para a cultivo e pastoreio desenvolve no homem o pensamento matemático, que ao transformar a natureza, também é transformado por ela.

À medida que as civilizações se desenvolvem, novas ações surgem, como a tecelagem, a cerâmica e a carpintaria. Essas diferentes ações demandaram do homem a necessidade de quantificar e compreender diferentes medidas, como a medição do comprimento e volume desses novos objetos. Não nos aprofundaremos, mas o movimento que envolve o processo de medição de diferentes grandezas foi um longo processo, iniciando sem a necessidade de padronização e avançando para uma etapa que a padronização das unidades de medida se fez necessária.

O desenvolvimento da agricultura e da pecuária no período neolítico criou a necessidade de aperfeiçoamento dos conhecimentos relativos à medida de comprimento, o que ocasionou o surgimento das primeiras unidades de medidas. Inicialmente, os povos antigos utilizavam o próprio corpo como unidade padrão, como o dedo, o pé e o palmo. Essas medidas são chamadas medidas antropométricas.

Como os corpos são diferentes, a nova unidade padrão de comprimento não supria por completo a necessidade de padronização da medida. Com isso, a referência de medida passou a ser a daquela pessoa que estava no poder, tabletes representando essas medidas passaram a se fazer presentes nas organizações sociais das diferentes épocas.

Uma das primeiras tentativas de padronização das medidas de comprimento ocorreu no Egito, onde a unidade de medida padrão **era o cúbito**. Essa medida se dá pela distância entre o antebraço e a ponta do dedo médio do homem medido, geralmente, o faraó vigente na época. Posteriormente, essa medida foi **transferida para barras de pedra, mas sua locomoção para a medição de terra não era prática**, o que os fez recorrer às cordas, que possuíam nós equidistantes entre si como uma medida de unidade padrão. Nesse momento, **surgem os estiradores de corda**, homens responsáveis pela medição de terrenos.

Com o desenvolvimento e crescimento do comércio das civilizações, essas padronizações se espalharam, mas, por se tratar de medidas individuais, ou seja, imprecisas, a necessidade de uma padronização universal se fez presente.

Os gregos aprimoraram o sistema de medidas, sendo o pé grego a unidade base do comprimento durante muitos anos.

> Sobre as unidades de comprimento, sabe-se que a unidade-base era o pé grego, que correspondia a 30,83 cm. As principais unidades derivadas eram o dedo, que correspondia a 1/16 pés, o pletbron, que correspondia a 100 pés, e o estádio, que correspondia a 600 pés (SILVA, 2010, p.47, grifos do autor).

Os romanos incorporaram esse sistema em sua sociedade e unificaram um sistema entre o comércio, as construções e o pagamento de impostos. Essa unificação permitiu que as negociações fossem feitas de forma mais justa e que os sistemas começassem a apresentar semelhanças entre si.

Essa unificação foi suprimida no período feudal. Com a descentralização do poder real, os senhores feudais utilizavam diferentes unidades de medidas dentro de seus feudos, a fim de se favorecer em relação aos camponeses. O retorno do desenvolvimento dos sistemas de medidas só retornou com a queda do feudalismo e o surgimento do capitalismo. Além disso, a ciência foi avançando e novas unidades, não mais baseadas no corpo, foram surgindo. Uma delas foi o “pêndulo de segundos”. Galileu descobriu que o tempo de oscilação de um pêndulo, em cada sentido, varia de acordo com seu comprimento. Quando bem construído, esse tempo não varia, independente do lugar onde estejam. Este objeto tinha, convenientemente, um metro de comprimento, se tornando uma unidade de medida padrão.

Posteriormente, a teoria de Galileu foi refutada, pois novos estudos comprovaram que a oscilação do pêndulo variava de acordo com a latitude e formato da Terra. Os estudos avançaram e o primeiro padrão de medida de comprimento foi desenvolvido, o toesa do Peru.

> Esse esforço, que determinou, afinal, que Newton estava certo, criou um padrão francês de comprimento com uma nova precisão, conhecido como toesa do Peru. Era dividida em sei pés, cada pé em doze “polegares” e cada polegar em doze linhas. Em 1766 foram feitas oitenta cópias e enviadas a várias partes da França, inclusive Châtelet (CREASE, 2013, p.77).

Avançando na história, precisamente no século XVIII, o pensamento iluminista permitiu revoluções na França e na América, e o desenvolvimento da ciência, o que acarretou na valorização da Matemática como uma ferramenta.

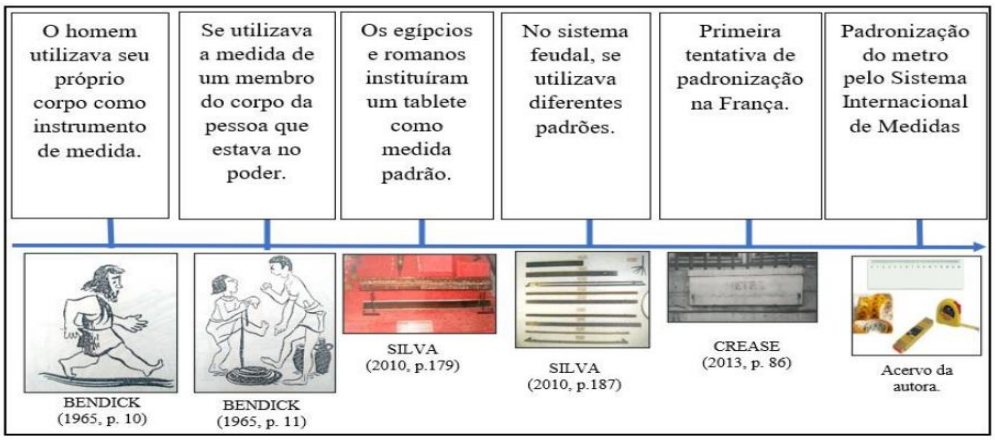
Durante a Revolução Francesa, uma comissão de cientistas foi criado a fim de criar um sistema de medida. Em 7 de abril de 1795, foi estabelecido, por decreto, que a

unidade de medida relacionada à grandeza comprimento seria o metro (do grego métron = o que se mede). Esta, seria a décima milionésima parte da distância entre o Equador e o Polo Norte, medido de Dumquerque, na França a Barcelona na Espanha. A fim de aumentar a precisão desta medida, em 1960, na 11ª Conferência Geral de Pesos e Medidas, foi consolidado o Sistema Internacional de Medidas, o SI, onde “o metro passou a ser o comprimento da trajetória percorrido pela luz no vácuo entre um intervalo de tempo de 1/299.792.458 de um segundo” (POZEBON; LOPES, 2013, p. 06).

Com a definição do metro como unidade padrão para medidas de comprimentos, o homem passou a utiliza-la em diversas situações que necessitam a utilização de medidas de comprimento. Atrelado a isso, a construção de diversos instrumentos de medidas ao longo da história, devido a sua necessidade, permitiu a apropriação do conceito de medir pela sociedade.

Ao longo desses fragmentos da história, podemos perceber que, o desenvolvimento da Matemática, e especificamente, das medidas de comprimento, se deu pelas necessidades que surgiram com o desenvolvimento do homem. Quando negamos ao aluno essa construção da Matemática ao longo da história, impedimos que ele se aproprie do conhecimento enquanto produção humana, e entenda a importância histórica desse conceito para o desenvolvimento do homem e que torna o ensino da Matemática mais interessante. Um resumo desse percurso pode ser observado na figura 4 a seguir.

Figura 5: Movimento histórico dos instrumentos de medida de comprimento

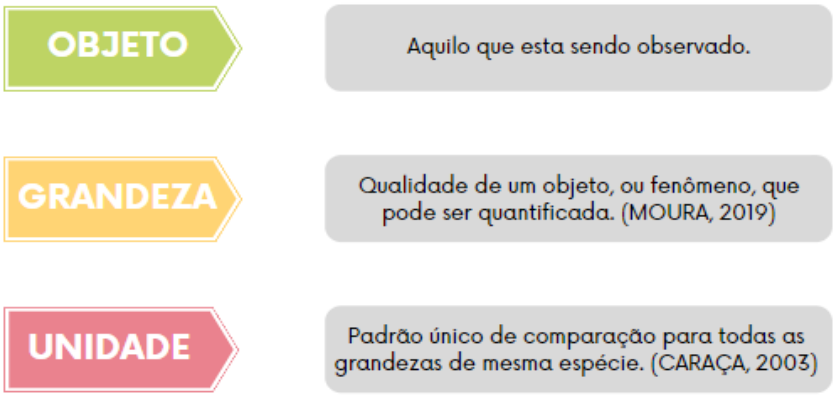


Fonte: Klein (2020, p. 98)

Podemos perceber que caminho percorrido desde o surgimento das primeiras unidades de comprimento até a universalização e criação do Sistema Internacional de Medidas está atrelado as necessidades que a humanidade teve ao longo da história. É importante lembrar que, o desenvolvimento deste conceito não se deu de forma isolada, mas sim de forma conjunta a outros conceitos matemáticos e que juntos formaram o pensamento matemático.

Quando falamos de medir o comprimento estamos falando, intuitivamente, de três conceitos: o objeto, a grandeza e a unidade (Figura 5).

Figura 6: Objeto, grandeza e unidade



Fonte: Elaborado pela autora (2022)

Ao medirmos um objeto, devemos determinar qual grandeza deste deverá ser observada, escolher o melhor instrumento para que haja a comparação entre objeto e instrumento, e escolher a unidade em que será feita a medicação. Tomemos como exemplo a medição de uma mesa. Ao olharmos para a mesa precisamos decidir o que iremos medir: o comprimento de seu tampo, a largura de seu tampo, sua espessura ou sua altura. Tomemos como grandeza o comprimento da mesa, após ser feita esta escolha devemos escolher um objeto para fazer a comparação, neste exemplo iremos escolher uma régua escolar. Quando usamos a régua para medir a mesa estamos fazendo uma comparação entre dois objetos, a mesa e a régua, e desta comparação teremos a expressão de um valor numérico, que será atrelado a uma unidade.

Fazemos todo esse processo de forma natural, e não percebemos todas as etapas que passamos. Neste trabalho, queremos mostrar ao aluno todas essas etapas e

enfatizar a importância do processo de formação do homem por meio de apropriação da cultura. Essa organização está descrita e analisada no próximo capítulo.

5 A CONSTRUÇÃO DO MATERIAL DENTRO DO ÂMBITO DO CLUMAT

Neste capítulo, apresentamos, na primeira parte o Clube de Matemática (CluMat), uma ação de extensão vinculada ao núcleo RS-GO-ES-RN do Grupo de Estudos e Pesquisas sobre Atividade Pedagógica (GEPAPe), que atualmente se configura como um grupo nacional – GEPAPe em Rede. Além disso, descrevemos o processo de construção do caderno pedagógico volume de nº 01 integrante da série “Propostas de ações de ensino de geometria para a educação básica”.

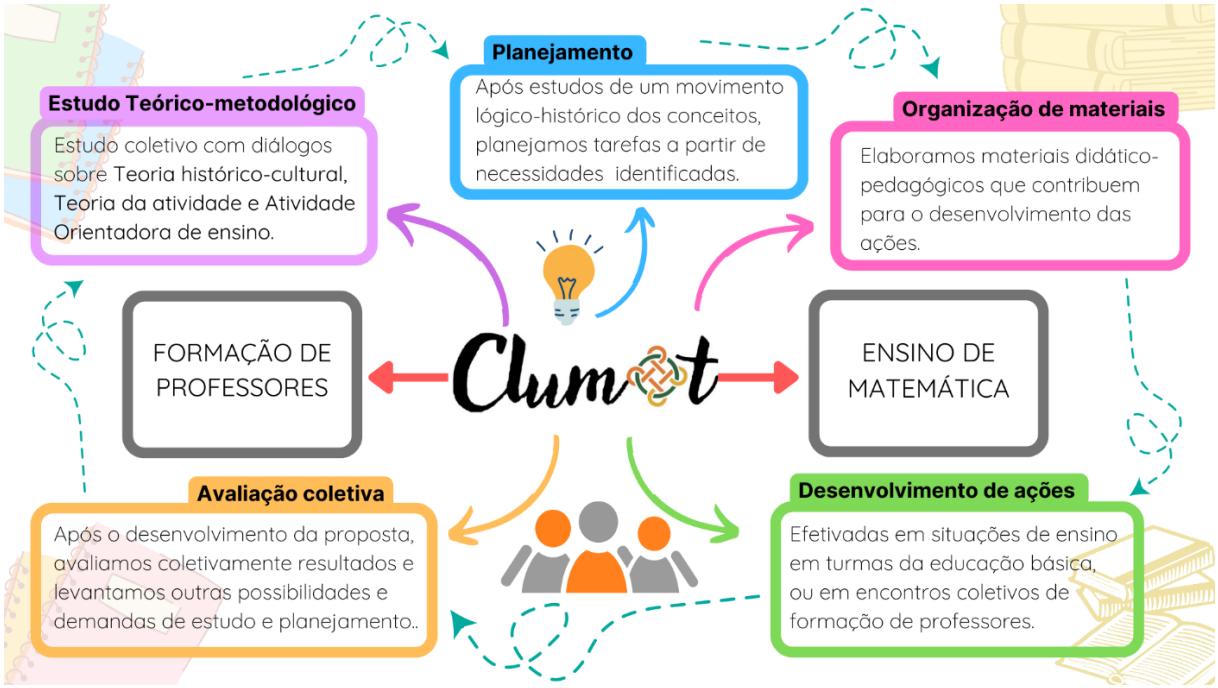
Na sequência, a análise de dados empíricos será dividida em três seções, a primeira, analisando respostas de participantes sobre conceitos relacionados às grandezas geométricas, uma apresentando a análise tarefa a tarefa, e outra que traz a avaliação da oficina pelos participantes.

5.1 O CLUBE DE MATEMÁTICA

Se preocupando com a organização de ensino e a constituição de um espaço de aprendizagem, o prof. dr. Manoel Oriosvaldo de Moura criou o Clube de Matemática (CluMat), projeto de estágio implementado inicialmente na Universidade de São Paulo (USP). Devido a expansão do GEPAPe, se tornando um grupo nacional, o GEPAPe em Rede, em 2020, as professoras coordenadoras Sandra Fraga e Dilza Côco, juntamente com o Grupem, iniciaram o projeto de CluMat dentro do Instituto Federal do Espírito Santo, no campus Vitória.

A proposta é promover a integração entre licenciandos de Matemática e Pedagogia, mestrandos e doutorandos do Educimat, e professores e alunos da Educação Básica. Entendemos que o CluMat se configura em um espaço formativo que articula a formação de professores e o ensino de matemática, onde todos os participantes se desenvolvam a partir do trabalho coletivo, que compreende várias dimensões que envolvem o estudo teórico-metodológico, o planejamento coletivo, a organização de materiais, desenvolvimento das ações e avaliação coletivo, como mostra o esquema a seguir (Figura 7):

Figura 7: O Clube de Matemática



Fonte: site do Grupem[5]

Em 2022, as ações do cluba ocorrem semanalmente (toda sexta-feira), no período vespertino, antes dos trabalhos do Grupem. Todas as reuniões ocorrem no Laboratório de ensino de Matemática da instituição. A dinâmica do CluMat consiste no estudo e planejamento de ações de extensão em escolas da rede pública e estadual, além de formação de professores. Os textos de discussão são voltados para o estudo de geometria e há momentos de discussões e síntese dos estudos. Dentro deste contexto, a construção do material analisada nesta pesquisa se constituiu, e esta será descrita no próximo tópico.

5.2 A ELABORAÇÃO DO MATERIAL

Como já dito anteriormente, esta etapa da pesquisa está vinculada ao projeto de Iniciação Científica do Grupem e ao CluMat, que tem como principal característica o estudo, planejamento e efetivação de projetos pedagógicos baseados na Atividade Orientadora de Ensino, teoria da Atividade e a Teoria Histórico-Cultural. Sendo assim, a elaboração do material educativo foi feita em conjunto, dentro do âmbito da IC entre os anos de 2021 e 2022.

[5] https://site.ifes.edu.br/grupem/clumat/

A proposta apresentada pela coordenadora do projeto de pesquisa “Movimento Lógico-histórico de medidas e geometria em propostas de ensino”, professora Dr. Sandra Fraga foi a elaboração de um material educativo que agrupasse tarefas criadas e desenvolvidas por integrantes do Grupem em outras pesquisas. Dito isso, o início do processo se deu pela procura de pesquisas dentro do site do grupo. Foram selecionadas duas dissertações de mestrado de onde foram retiradas duas tarefas (Quadro 3).

Quadro 3: Tarefas do material

Tarefas do Material	
Medindo a mesa	*Objetivo:* observar quais grandezas serão identificadas pelos alunos no objeto mesa e quais estratégias encontram para realizar a medição com instrumentos não padronizados.
Comprimento enquanto grandeza	*Objetivo:* Esta tarefa gira em torno de duas discussões que objetivam comparar e associar a grandeza de comprimento a objetos geométricos retilíneos e curvos.

Fonte: Elaborado pela autora (2022)

A primeira tarefa, desenvolvida por Torezani (2020), consiste em abordar em uma tarefa de ensino a necessidade de se medir uma mesa. A ideia é que se pense em quais grandezas podem ser medidas, e em como eles utilizam de instrumentos não padronizados para atingir o objetivo principal.

A segunda tarefa, retirada da dissertação de mestrado de Friederich (2020) apresenta dois momentos de discussão, um onde os alunos eram questionados sobre o que era maior, o professor ou a porta, pensando em realizar uma medição da grandeza comprimento apenas pela comparação e outro, onde deveriam descobrir qual a grandeza maior, a altura ou o comprimento da base de um cilindro. Na tarefa de comparação, incluímos a pergunta sobre a comparação entre as alturas da licencianda Rebecca (autora deste TCC) e da professora Sandra (orientadora). Buscando suprir a necessidade de conceitualizar o comprimento como sendo a distância entre dois pontos, relacionando o conceito de medida de comprimento com o de distância, inserimos no material um terceiro momento, que consistia em descobrir quem estava mais distante do Laboratório de ensino de Matemática, o teatro ou o

campo de futebol da instituição. A descrição detalhada das tarefas será feita no capítulo 6, dedicado à análise de dados empíricos produzidos.

Após a escolha das tarefas, partimos para a definição do design da série. Utilizamos a ferramenta Canva, em sua versão online gratuita. Os cadernos da série seguem o mesmo padrão, apenas alterando as cores e os elementos da capa referentes a cada tema.

Definido o design do material, partimos para a escrita individual. O processo de escrita foi demorado, pois cada licenciando teve a função de descrever o material de forma permitir o entendimento do professor para desenvolver a proposta da tarefa de ensino em sala de aula. Além disso, cada material apresentou um movimento lógico-histórico do conceito, no caso desta pesquisa, a medida de comprimento.

Passado por esta etapa, apresentamos aos participantes do clube o que produzimos. Eles deram sugestões, a fim de melhorar o que já estava sendo feito. Depois, escrevemos coletivamente os textos iniciais do material, nos preocupando em descrever de forma clara e simples os pressupostos teóricos-metodológicos que baseiam o nosso estudo.

Ao utilizar o material didático como instrumento mediador no processo ensino e aprendizagem, o professor tem uma ferramenta que lhe possibilita atingir os objetivos definidos, além de continuar se apropriando de conhecimentos teóricos. Contudo, "para que seja tomado como instrumento mediador, o material didático deve ter sido escolhido intencionalmente pelo professor ao planejar sua atividade e as ações que pretende realizar para promover a aprendizagem dos seus alunos” (COSTA, 2016, p. 90).

Entendemos que ao organizar o ensino de determinado conhecimento matemático, o professor precisa se apropriar desse conhecimento, dos instrumentos que utilizará, e das possibilidades desse material para explorar os nexos conceituais no processo de ensino e aprendizagem. Para Moura (2000),

> [...] a definição dos instrumentos que permitirão potencializar a ação educativa é feita de modo consciente. A escolha da estratégia de ensino é a operação da atividade e o material é a ferramenta que permitirá potencializar as ações. Daí a necessidade da intencionalidade: eleger instrumentos de modo adequado à ação necessária (MOURA, 2000, p. 42).

Para Costa (2016),

> Os materiais didáticos, se bem escolhidos e usados, se são de qualidade e adequados ao planejamento do professor, são importantes instrumentos de apoio no processo de ensino e aprendizagem. Todavia, para que essa afirmativa seja verdadeira, faz-se necessário, na perspectiva do ensino como atividade, que o professor tenha a consciência desse recurso como instrumento de mediação (COSTA, 2016, p. 17).
>
> [...] a mediação por meio de ferramentas ou instrumentos tem papel central na abordagem da atividade do sujeito, modelando a sua forma de interagir com a realidade e refletindo as experiências de outras pessoas que as utilizaram para diversas atividades (COSTA, 2016, p. 83).

Inferimos que nenhum material pode “garantir, por si só, a qualidade e efetividade do processo de ensino e aprendizagem, uma vez que tem função de mediação e não pode ser utilizado como se fosse começo, meio e fim de um processo didático” (COSTA, 2016, p. 51). Por esse motivo, precisamos criar condições para que professores e futuros professores possam estudar os conceitos e tarefas de ensino e seus instrumentos para abordar o conceito de medidas de comprimentos. Por esse motivo, desenvolvemos a proposta em processo formativo.

Após aplicação da oficina, fizemos também algumas correções sugeridas pelos participantes, finalizando assim o material (Figura 8), que será disponibilizado em formato ebook no site do Grupem. A versão final do material ficou com as seguintes características:

- Apresentação do material

Explicação do contexto em que o material foi produzido e sua organização.

- O clube de matemática e suas ações

Este texto é um material comum à todos os materiais, com detalhamento das ações que compõem o CluMat e as ações desenvolvidas que culminaram na produção da série

- Um movimento lógico-histórico de medidas de comprimento

Aqui, fazemos uma breve explicação do MLH para a compreensão dos momentos importantes que compõem esse processo envolvendo as medidas de comprimento. Terminamos essa parte com indicações de leituras “para saber mais”.

- Tarefa 1: medindo a mesa

Neste capítulo, descrevemos o desenvolvimento da tarefa medindo a mesa, onde os alunos são desafiados a medir a mesa sem a utilização de instrumentos de medida padronizada. Fazemos também a mesma discussão sobre objeto, grandeza e unidade.

- Tarefa 2: comprimento enquanto grandeza

Apresentamos aqui a segunda tarefa, que foi dividida em três momentos. O primeiro momento consiste na comparação da professora com a porta e a orientadora; no segundo momento os participantes serão questionados sobre o que é maior, o comprimento da circunferência ou a altura de diferentes cilindros. Sentindo a necessidade de uma discussão do comprimento enquanto distância, adicionamos o terceiro momento, que consiste em comparar a distância de dois locais dentro do Ifes campus Vitória. Esse momento trouxe diálogos interessantes sobre a diferença entre a distância percorrida e a distância matemática.

- Considerações finais

Agradecemos aqui a Fapes, e ao Grupem, além de trazer um resumo de cada capítulo do caderno.

Figura 8: Partes do material pedagógico

Fonte: Elaborado pela autora (2022)

Na sequência, trazemos a análise dos dados a partir do desenvolvimento da proposta na oficina realizada em oficina pedagógica.

6 ANÁLISE DE DADOS

Como citado anteriormente, a produção de dados desta pesquisa se deu dentro do âmbito do Clube de Matemática (CluMat) e é resultado de uma pesquisa de Iniciação Científica. Dividimos este capítulo em três seções que analisarão respostas dos participantes sobre conceitos relacionados às grandezas geométricas, uma apresentando a análise tarefa a tarefa, e outra que traz a avaliação da oficina pelos participantes.

6.1 QUESTÕES INICIAIS

Aos se inscreverem na oficina, os participantes responderam um questionário inicial sobre conceitos relacionados a grandezas geométricas. Esse recurso foi utilizado para podermos entender como cada indivíduo pensou os conceitos.

As questões respondidas pelos inscritos estão listadas abaixo:

> 1. Você já participou de alguma oficina envolvendo grandezas geométricas?
> 2. Quando estudou comprimento, área e perímetro você utilizou algum material didático pedagógico? Se sim, indique quais materiais pedagógicos já utilizou.
> 3. Escreva como você definiria "comprimento".

Em relação a primeira pergunta, apenas 4 das participantes já haviam participado de oficinas envolvendo grandezas geométricas (Figura 9). Quando a utilização de materiais pedagógicos no ensino de comprimento, área e perímetro, 11 dos inscritos (Figura 10) já utilizaram materiais como geoplano, barbante, tangran, régua, softwares e trena.

Figura 9: Você já participou de alguma oficina envolvendo grandezas geométricas?

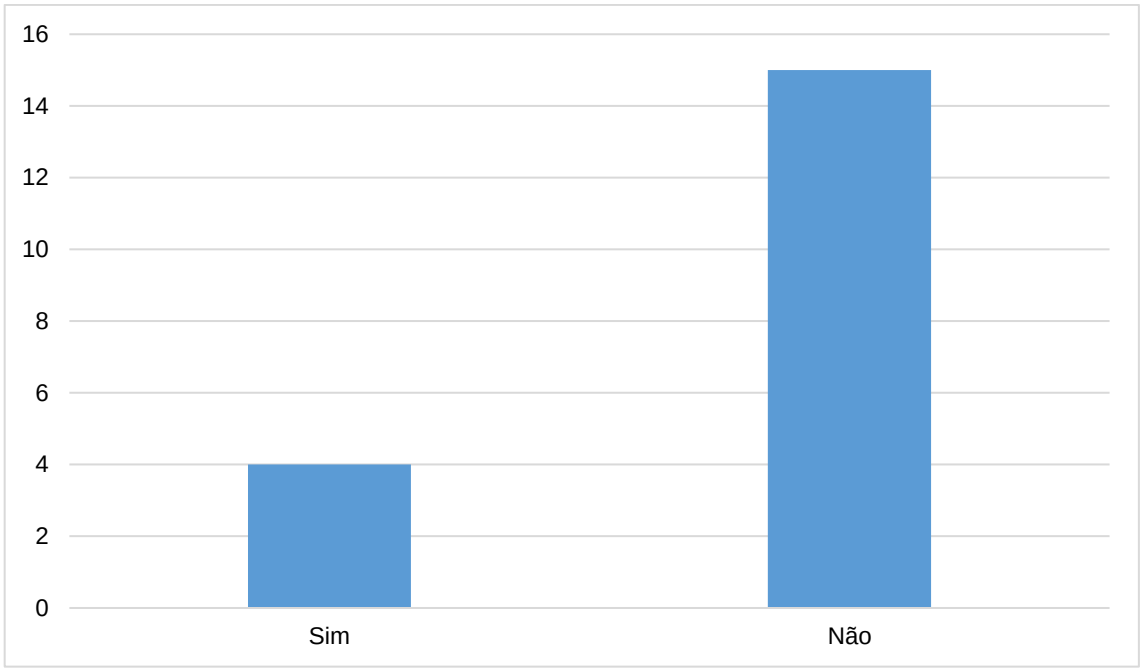
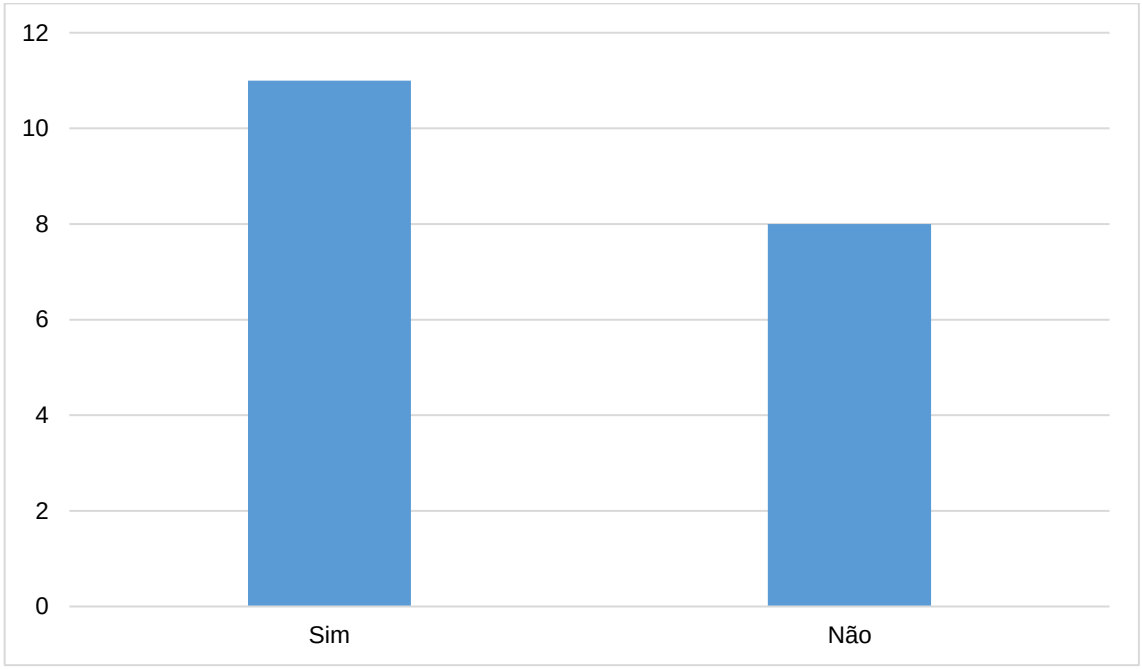


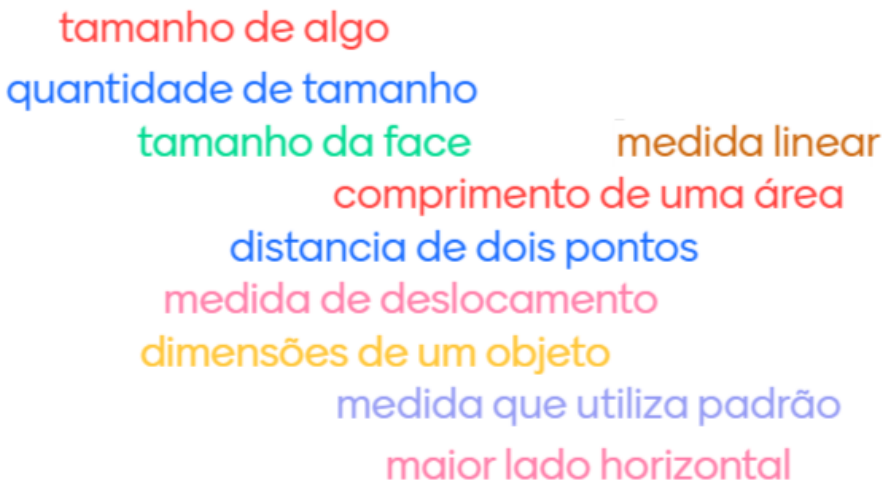
Figura 10: Quando estudou comprimento, área e perímetro você utilizou algum material didático pedagógico?



Fonte: Elaborado pela autora (2022)

Ao responderem a terceira pergunta, as definições foram variadas, indo de definições matemáticas e pensamentos empíricos sobre o assunto. Escrevemos as respostas no site https://www.mentimeter.com para criar uma nuvem de palavras (Figura 11).

Figura 11: Escreva como você definiria "comprimento"



Fonte: Elaborado pela autora (2022)

Após a descrição das tarefas, voltaremos a este tópico a fim de identificar as mudanças nas definições após as discussões feitas durante a oficina.

6.2 TAREFAS DESENVOLVIDAS NA OFICINA

Como dito ao longo desta pesquisa, no contexto da oficina foram abordados temas relacionados ao processo de ensino e aprendizagem de Medidas de Comprimento, enfatizando o trabalho a partir da proposta teórico-metodológica da Atividade Orientadora de Ensino. Mencionamos, ainda, que o objetivo desta consistia na validação de um material educativo voltado para professores do Ensino Básico.

No dia 14 de novembro de 2022, ministramos, pelo tempo estipulado de 3 horas, a oficina intitulada “Oficinas de Grandezas Geométricas" com o tema medidas de comprimento no LEM - Laboratório de Ensino de Matemática. Na ocasião, compareceram um total de 23 pessoas como dito anteriormente, sendo 10 participantes efetivos, e 13 integrantes do Grupem e do CluMat. Para a ministração da oficina foram utilizados instrumentos e materiais presentes no LEM, além de quadro, pincel, projetor e notebook. Foram desenvolvidas duas tarefas, uma focada no processo de medição de um objeto, e outra voltada para a discussão do comprimento enquanto grandeza.

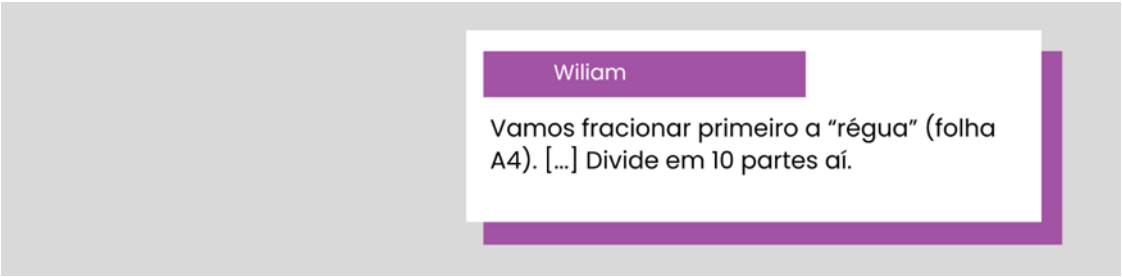
Após o momento de apresentação inicial e de descontração, os participantes foram divididos em 3 grupos. A fim de prezar pela identidade dos participantes, optamos por identificá-los com nomes fictícios. O grupo 1 e 2 continham quatro participantes, enquanto o grupo 3, apenas três.

1.1.1 Tarefa 1: medindo a mesa

A primeira tarefa que os grupos desenvolveram foi medir a mesa ao qual se encontravam, não falamos qual medida queríamos, a indicação da proposta era falar em medição da mesa para chegar no diálogo sobre a necessidade de identificar a grandeza, o instrumento, a unidade de medida e a realizar a medição. Materiais não padronizados foram disponibilizados para os participantes, como barbante, folhas de papéis e canudos. Cada grupo optou por instrumentos diferentes, o que enriqueceu a discussão no momento da sistematização.

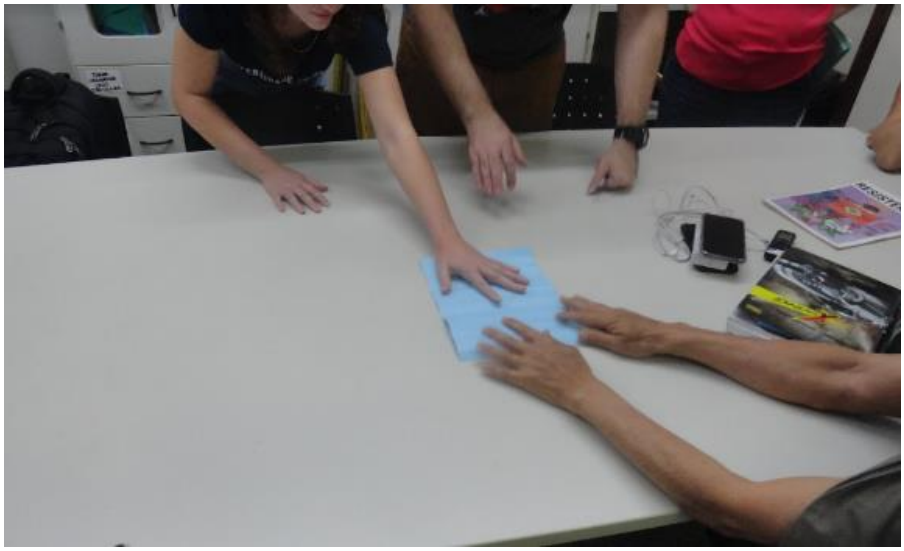
O primeiro grupo teve como primeira alternativa o uso do celular como instrumento de medida, mas alteraram para caderno, revista e, por fim, uma folha de papel sulfite tamanho A4 (Figura 12). Ao medirem o comprimento do tampo da mesa, perceberam que a folha não daria uma medição exata, então optaram por dividi-la em partes iguais com dobras, de modo que estas partes tivessem à medida que restava. Chegaram a uma divisão de 16 partes.

Quadro 4: Fracionamento da folha



Fonte: Registros da autora (2022)

Figura 12: Papel A4 fracionado



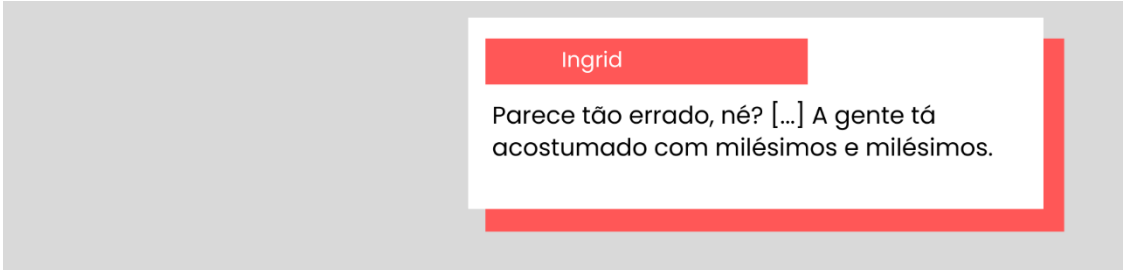
Fonte: Registros da autora (2022)

Ao medirem a largura da mesa, perceberam que ela apresentava uma parte curva em seu meio, que diferenciava sua medida ao longo de seu comprimento. Para solucionar esta dificuldade, os integrantes do grupo optaram por medir as larguras das extremidades e do meio, e tirar a média entre eles.

Ao medir a altura da mesa, o grupo percebeu que a folha de papel sulfite não seria uma boa opção, devido a sua falta de rigidez e de apoio para colocar a folha. Para contornar este problema, utilizam um cabo de vassoura como suporte para medir e comparar as distâncias entre os instrumentos.

Durante o desenvolvimento da tarefa de ensino, um dos integrantes do grupo expressou a estranheza que temos ao medir algo sem um instrumento padronizado de medidas.

Quadro 5: Comentário sobre medidas não padronizadas



Fonte: Registros da autora (2022)

Isso se dá devido à falta de compreensão sobre o que é medir. Lanner de Moura (1995, p. 44) afirma que “[...] a medida é a forma de expressar quantitativamente acontecimentos, objetos de nossa vida diária”. Quando pensamos na medida com essa perspectiva, percebemos que há diversas maneiras de se medir além da forma convencional, mas ainda estamos presos aos instrumentos padronizados.

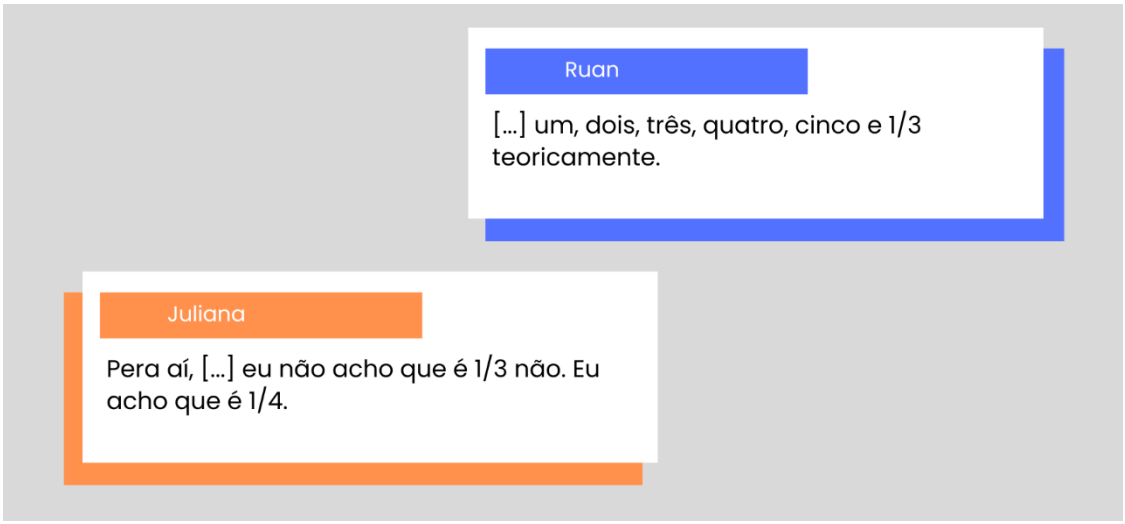
O segundo grupo utilizou como instrumento de medida um livro de álgebra. Em um primeiro momento, eles utilizaram um cabo de vassoura (Figura 13) mas, devido a dois eventos, a coincidência de as medidas serem próximas das ‘exatas’ em alguns lugares da mesa e a diferença na medida da mesa que não é retangular, retornaram para o livro de álgebra utilizando os dois instrumentos comparados.

Figura 13: Comparação entre cabo de vassoura e livro

Fonte: Registros da autora (2022)

Eles compararam a espessura do livro com a da mesa e perceberam que a espessura da mesa correspondia à mesma espessura. Além disso, para resolver o problema da medição não exata, um dos integrantes do grupo supôs que a parte restante correspondia a 1/3 do livro que estavam utilizando, o que gerou uma discussão acerca da estimativa desta medida, que não era consenso entre os integrantes do grupo.

Quadro 6: Discussão sobre fracionamento do livro

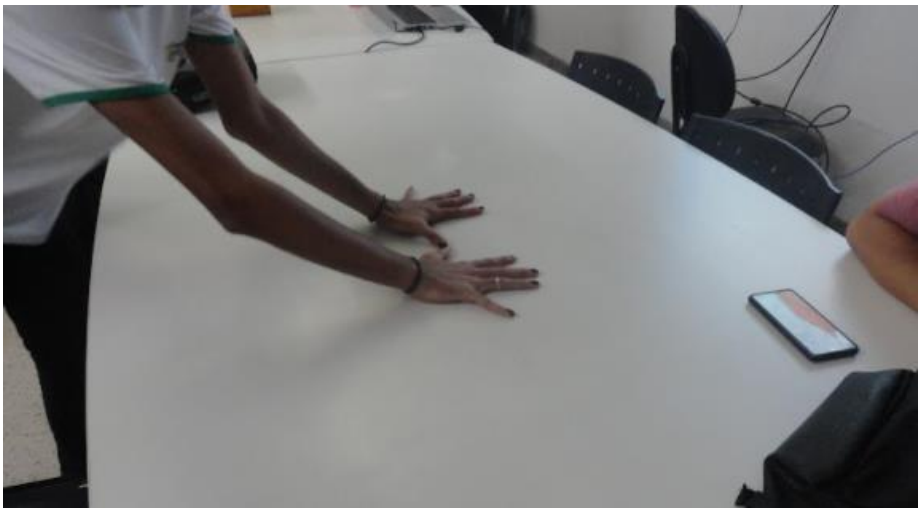


Fonte: Registros da autora (2022)

O grupo não conseguiu definir qual seria a melhor aproximação, e sentiram a necessidade de utilizar um instrumento de medida padrão para conseguirem tirar esta dúvida, mas que não foi permitido devido ao objetivo da tarefa de ensino. Utilizaram a mesma estratégia do grupo anterior para medir a largura da mesa. As medições do grupo também foram registradas.

No terceiro grupo a escolha da unidade padrão de medida foi rápida. Determinaram que o palmo de um dos integrantes seria o padrão e seus dedos seriam seus submúltiplos (Figura 14).

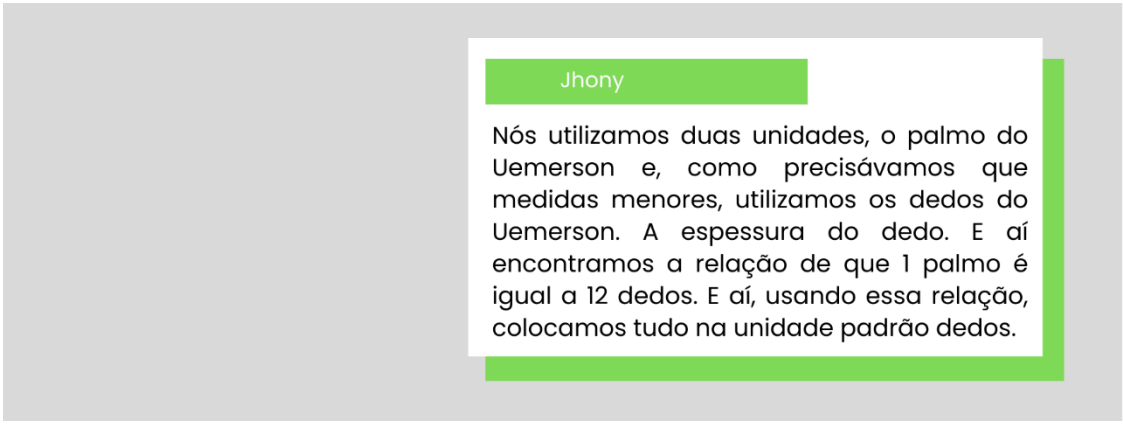
Figura 14: Palmo como unidade



Fonte: Registros da autora (2022)

Eles explicaram a necessidade de utilizar as duas unidades, palmo e dedos, indicando inclusive a relação entre eles:

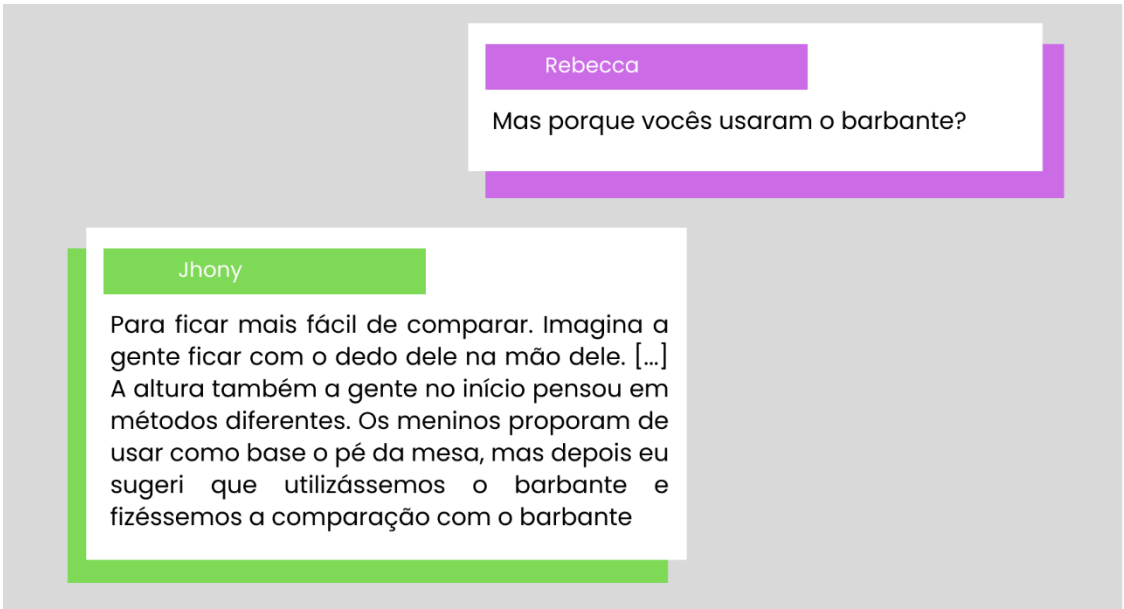
Quadro 7: Divisão do palmo em submúltiplos



Fonte: Registros da autora (2022)

Para facilitar a medição da altura da mesa, optaram por trocar de instrumento e utilizar de um pedaço de barbante (quadro 8) e fizeram sua comparação com a unidade escolhida (Figura 15).

Quadro 8: Utilização do barbante



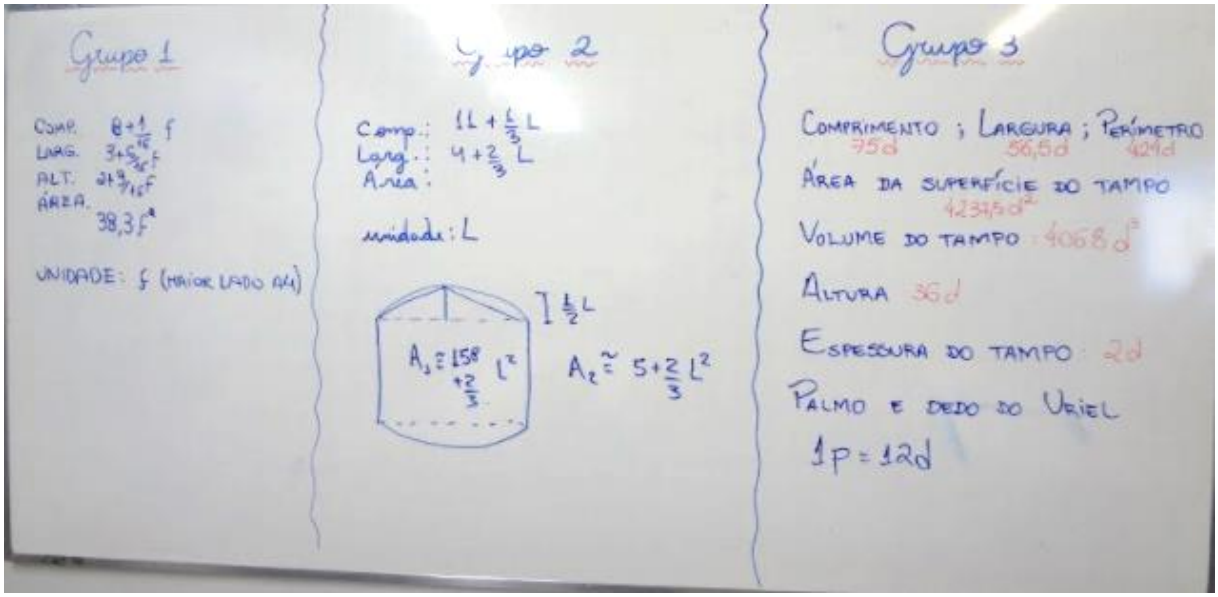
Fonte: Registros da autora (2022)

Figura 15: Comparação entre o palmo e o barbante

Fonte: Registros da autora (2022)

Feitas as medições do que julgaram pertinente em relação as medidas da mesa, os grupos apresentaram para a turma os resultados obtidos, indicando a unidade padrão, as grandezas medidas e o valor numérico que encontraram (Figura 16).

Figura 16: Sistematização da tarefa 1



Fonte: Registros da autora (2022)

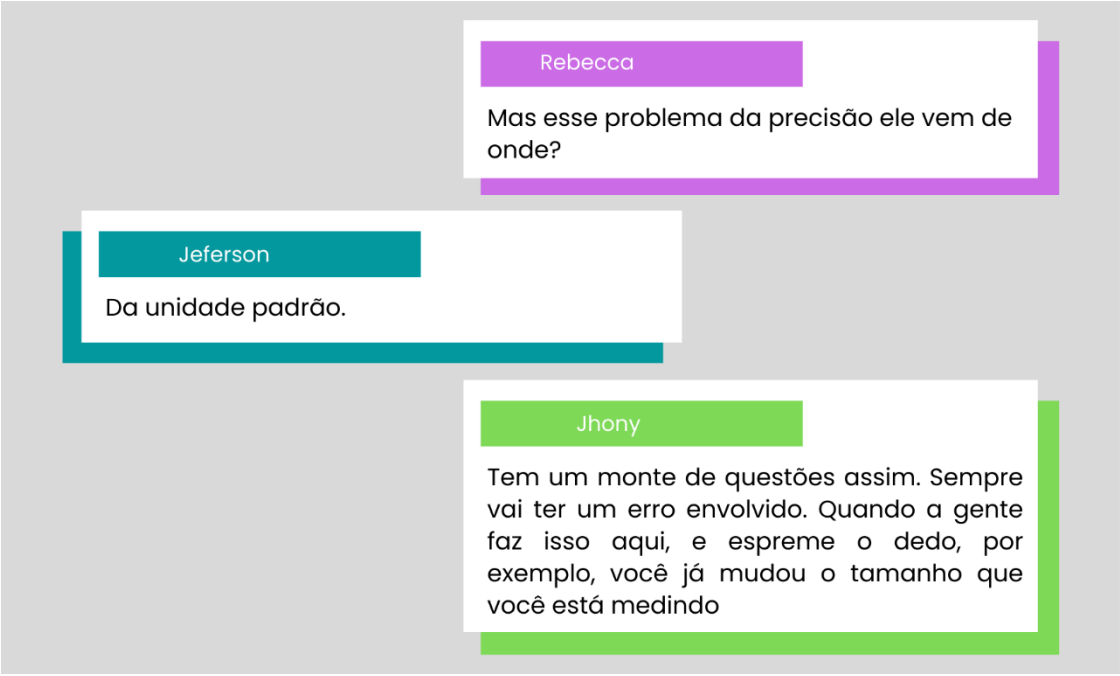
Além das medidas relacionadas ao comprimento, o grupo calculou a área e o perímetro da mesa, mas estes aspectos não serão analisados nesta pesquisa, visto que o foco são as medidas de comprimento. nesse sentido, pensamos ser necessário um diálogo para compreensão de que

> Para medir o comprimento de um objeto, faz-se necessário dois tipos de operação: uma de caráter geométrico, a que aplica a unidade ao longo da grandeza a ser medida, a outra de caráter aritmético, a que calcula quantas vezes é possível repetir a operação anterior. Uma está estritamente relacionada à outra, dando lugar a unia, nova operação: a operação de medir (LANNER DE MOURA, 2005, p. 3).

Essa operação de medir envolve várias ações e escolhas de quem o faz, que podem levar à resultados diferentes, de acordo com as escolhas. Normalmente, não são discutidas essas relações, o ensino de medidas de comprimento se limita a medição e indicação de um número, sem fazer esses questionamentos e diálogos.

Quando questionados sobre as maiores dificuldades encontradas no processo de medição, aquelas que foram mais apontadas foram a escolha do instrumento de medida e a precisão deste.

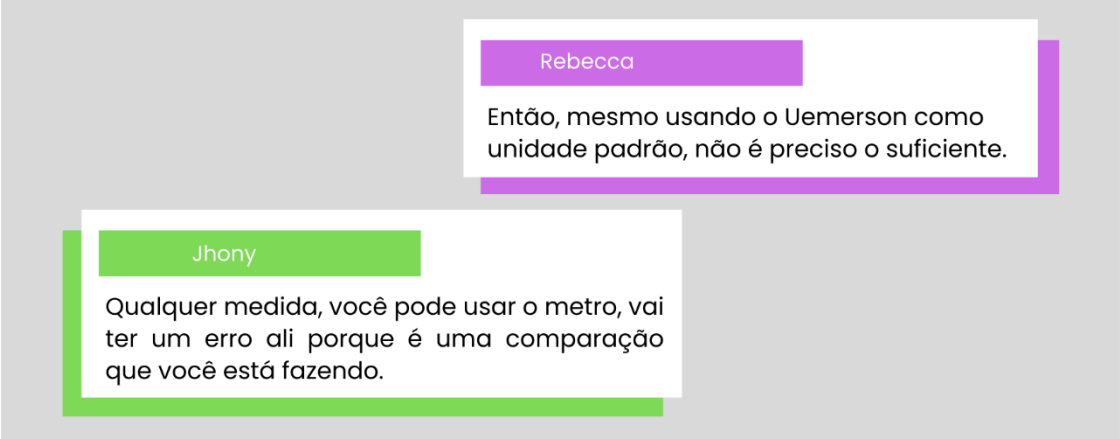
Quadro 9: Dificuldades ao medir a mesa



Fonte: Registros da autora (2022)

A partir desta discussão, os participantes concluíram que qualquer instrumento apresenta um erro e que trabalhar com medidas é sempre uma questão de aproximação, seja pelo instrumento que utiliza ou como o utiliza. Essa discussão levou a conversas sobre os instrumentos padronizados também, por se tratar sempre de uma representação de um conceito matemático, como a ideia da unidade metro.

Quadro 10: A unidade padrão



Fonte: Registros da autora (2022)

Finalizando a primeira tarefa, fizemos uma sistematização sobre como ocorre o processo de medição de um objeto, conceituando o que é a grandeza e a unidade. Isso foi importante para que o objetivo da primeira tarefa fosse cumprido, pois esse momento de sistematização da proposta é um momento de reflexão e que o professor precisa organizar as ideias envolvidas, e precisa ser coletivo.

> Nessa perspectiva, o compartilhamento assume o significado da coordenação das ações individuais em determinada situação-problema comum ais indivíduos. Essa coordenação, passa, portanto, pela identificação das características do objeto, pela sua transformação e pela criação de resultados em comum. Logo, o compartilhamento das ações 'se manifesta em uma atividade cognitiva produtiva através de um nível elevado de estruturação da atividade intelectual, e num intensificado da reflexão, do controle e da avaliação' (MOURA et. al, 2016, p. 122).

Ao apontar o que é uma grandeza, um dos licenciandos questionou "A grandeza é sempre a qualidade de um objeto?". De acordo com Pozebon (2014) a grandeza se refere ao movimento quantitativo de uma qualidade comum a diferentes elementos da natureza. Complementando, Moura et. al. (2019, p. 5) afirmam que "[...] grandeza pode ser definida como uma qualidade de um objeto, ou fenômeno, que pode ser quantificada". Neste sentido, definimos nesta pesquisa a grandeza como sendo uma qualidade de um objeto a que se pode medir e comparar.

A próxima tarefa teve como foco principal o comprimento enquanto uma grandeza, onde, não necessariamente, precisamos de um instrumento para que a comparação seja realizada, mas apenas a comparação.

1.1.1 Tarefa 2: Comprimento enquanto uma grandeza

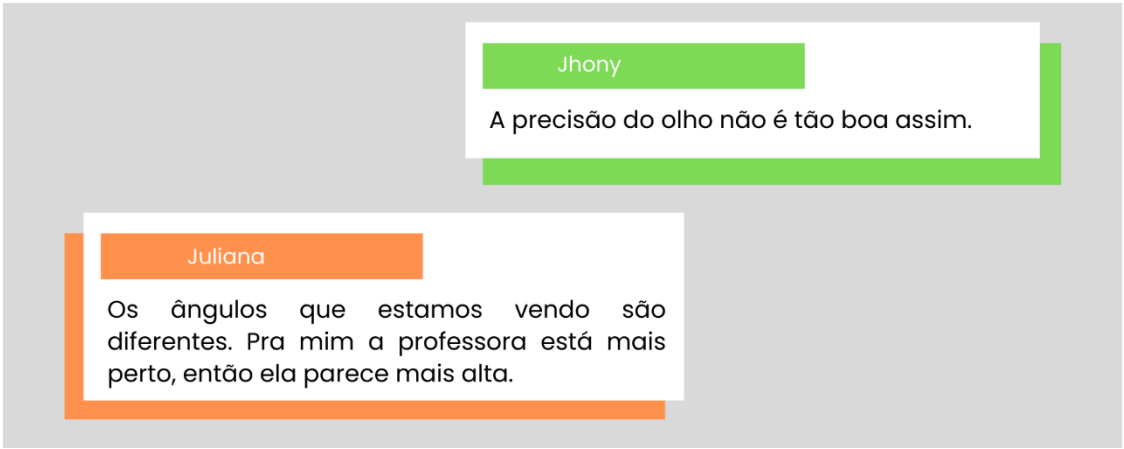
Essa tarefa foi dividida em 3 momentos, uma comparação de alturas entre a autora com a porta do LEM e com a altura da orientadora, uma comparação entre a altura de um cilindro e o comprimento da circunferência de sua base e uma comparação entre distâncias no próprio campus.

No primeiro momento, os alunos foram questionados sobre quem era maior, a autora ou a porta. De cara, a maior parte dos licenciandos afirmaram que a porta era maior, mas um deles questionou “Em relação ao que?”. Esse tipo de questionamento nos faz refletir como o processo de comparação entre dois objetos ocorre e retoma o que tínhamos acabado de ser respondido na síntese anterior. Isso confirma o que Pozebon (2014, p.96) indica quanto ao conceito de grandeza que “[...] refere-se, portanto, ao movimento quantitativo de certa qualidade que é comum a diferentes elementos da natureza”. Essa questão da grandeza precisa ser identificada como “atributos ou qualidades de um objeto que a gente pode medir e comparar” (TOREZANI, 2020, p. 82).

Esclarecendo para os presentes que a característica a ser medida era a altura, questionamos agora quem era maior, a autora ou a orientadora deste trabalho. Esta tarefa foi adicionada para gerar nos participantes a necessidade de utilizar um modo para fazer a comparação, visto que nossas alturas eram muito próximas.

Como estávamos distantes, os participantes pediram para que nos aproximássemos dando a justificativa da falta de precisão (Quadro 11) e da necessidade de estar em planos próximos para que não fosse confundido a questão do olhar e perspectiva.

Quadro 11: Ângulo e comparação



Fonte: Registros da autora (2022)

Ao nos aproximarmos ainda surgiram dúvidas e deixamos que eles nos orientassem quanto ao que queriam que fizéssemos para que pudessem dar uma resposta. Uma das licenciandas pediu para que ficássemos de costas uma para outra, como a mãe dela fazia para comparar a atura entre ela e sua irmã (Figura 17). Mesmo com essa proximidade, a turma ficou dividida sobre a resposta e perceberam que estávamos de sapato, o que tiramos para melhorar ainda mais a comparação.

A resposta final foi que a autora era mais alta do que a professora, o que estava errado. Quando foram avisados sobre o erro, os participantes pensaram em outras estratégias que melhorassem a precisão da medição. A ideia foi medir a altura das duas apoiando as costas no quadro e utilizando como auxílio um livro e um pincel para marcar a altura (Figura 18). Após realizar essa estratégia com nós duas, os participantes perceberam que a professora orientadora era mais alta.

Figura 17: Comparando alturas

Figura 18: Medição no quadro

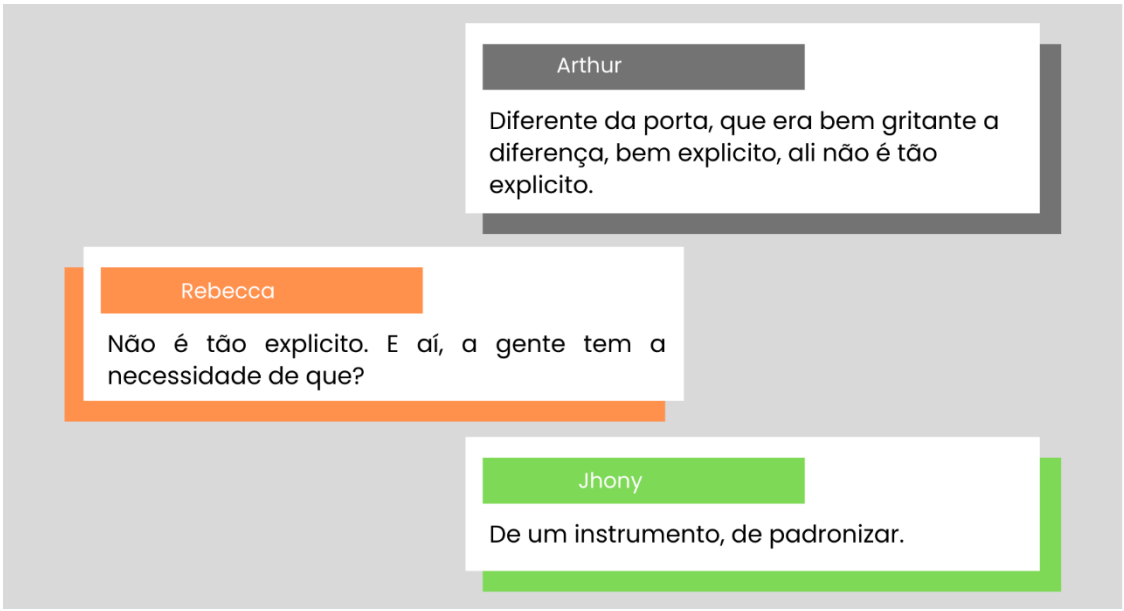
Fonte: Registros da autora (2022)

Nesta parte da tarefa, os licenciandos puderam perceber que a comparação entre grandezas pode ser feita com ou sem um instrumento de medida, dependendo da discrepância entre eles e da necessidade de precisão. Moura et.al (2019, p. 56) indica que

> Medir é uma ação de comparação entre duas grandezas de mesma natureza. Por exemplo, a comparação do comprimento de um objeto com o comprimento de outro objeto. A partir dessa comparação é possível saber se esse comprimento é “grande”, “pequeno” ou igual em relação ao outro. Assim, as coisas não possuem a qualidade de serem “grandes” ou “pequenas”: essa qualidade surge apenas na relação com outros objetos. Afinal, “maior”, “menor” ou “igual” em relação a que ou a quem?

Notamos que nem sempre é necessário indicar um número, em algumas situações a comparação se dá para identificação do que é maior, menor ou igual. Isso faz parte do processo de grandezas e medidas que precisa ser trabalhado com alunos da educação básica. Quando questionamos sobre a necessidade ou não de utilização de instrumentos na comparação, eles responderam (Quadro 13):

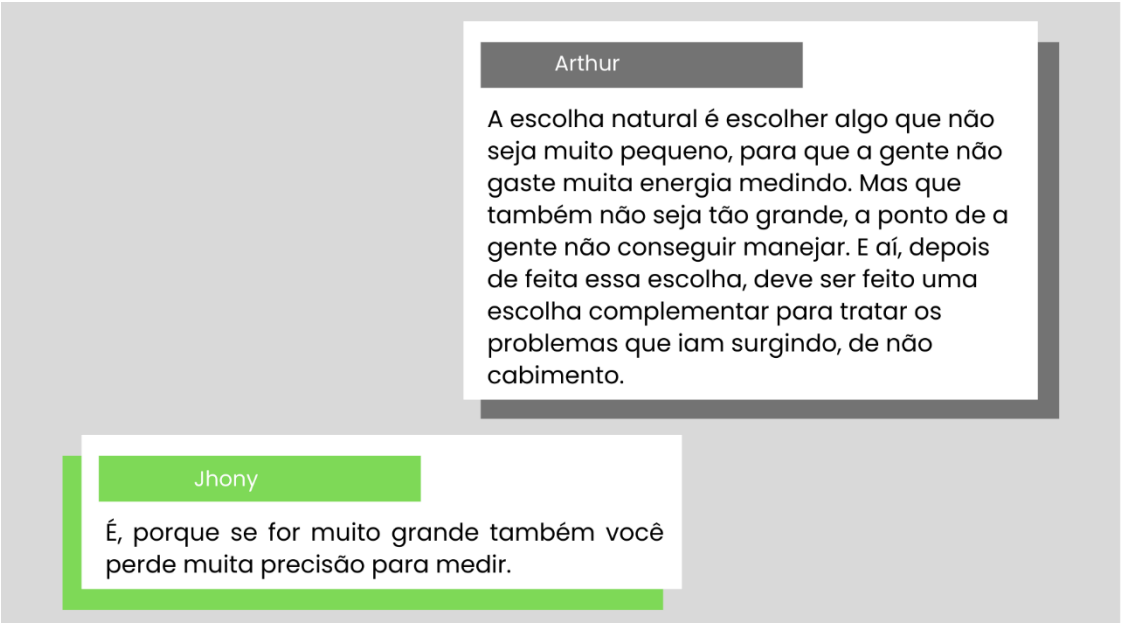
Quadro 12: Necessidade do instrumento



Fonte: Registros da autora (2022)

Percebemos que, tanto nesta tarefa quanto na anterior, os participantes mudaram a forma de fazer a comparação. Isso se deu devido a característica de cada grandeza e a necessidade ou não de uma precisão. Ao escolherem o cabo de vassoura na primeira tarefa, o grupo dois percebeu que ele não seria a melhor escolha, pois fracionar o instrumento se tornou mais difícil do que com o livro (Quadro 14), até pelo tamanho do mesmo e possibilidade de visualização das partições.

Quadro 13: Escolha do instrumento



Fonte: Registros da autora (2022)

Outra discussão foi em relação as características dos instrumentos. O grupo 1 escolheu a folha de papel A4 devido sua maleabilidade, que permite a dobra do instrumento. O mesmo ocorre em nosso dia a dia quando utilizamos uma trena, que é mais rígida, para medir o comprimento de uma parede, ou a fita métrica, para medir a circunferência de partes do corpo.

A escolha do instrumento de medição irá variar de acordo com o objeto a ser medido. Quando medimos a altura entre a professora e a autora, a utilização da parede fez mais sentido, devido ao tamanho dos objetos e o grau de precisão que, na verdade não influenciava o valor, mas a comparação e uma análise do maior comprimento. Se pedíssemos para que fosse medido o celular, por exemplo, o cabo de vassoura, ou o livro não seriam boas opções. Essas discussões enriqueceram conceitos que envolvem grandezas e medidas e confirmam o que Caraça (1951, p. 30) aponta quando fala que “[...] a escolha da unidade se faz sempre em obediência a considerações de caráter prático, de comodidade, de economia”.

Dando continuidade a tarefa, cada grupo recebeu alguns corpos cilíndricos (cilindros de madeira ou plástico e materiais que lembravam cilindros como canecas e garrafas) e foram questionados: “O que é maior? A altura do cilindro ou o comprimento de sua circunferência?”. Em um primeiro momento, antes de passarem pelo processo de medição pedimos que inferissem sobre essas questões. Grande parte dos

participantes afirmaram que a altura dos objetos era maior do que o comprimento da circunferência na maioria dos cilindros (Quadro 14).

Quadro 14: Comparação altura e comprimento da circunferência do cilindro

Fonte: Registros da autora (2022)

A partir desta discussão, os licenciandos começaram o processo de medição dos objetos (Figuras 19, 20 e 21) com um fio de nylon que foi disponibilizado.

Figura 19: Medição da altura da fita adesiva

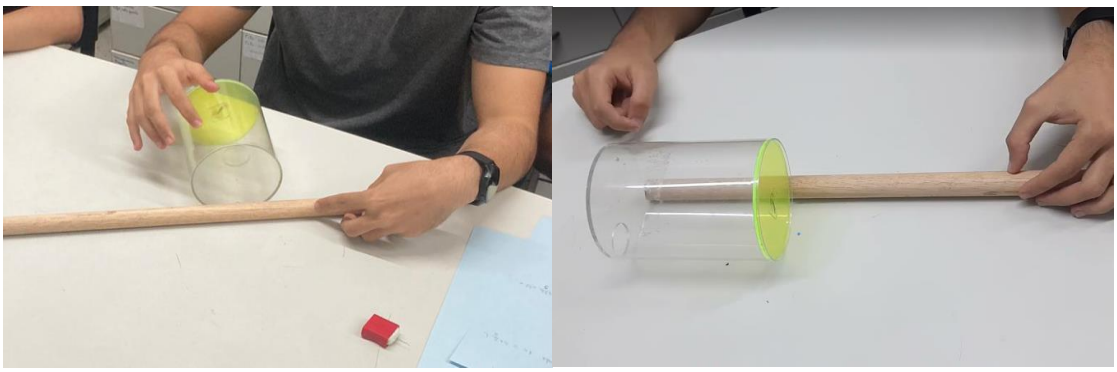
Figura 20: Medição do comprimento da circunferência da garrafa

Figura 21: Medição do comprimento da xícara

Fonte: Registros da autora (2022)

Uma estratégia interessante de medição realizada por um dos grupos de um dos corpos cilíndricos foi utilizar o cabo de vassoura para transformar o comprimento da circunferência em uma medida linear, marcando um ponto do cilindro e rolando-o até que esse ponto esteja na posição na posição inicial (Figura 22). Depois de verificar quanto do cabo de vassoura equivalia ao comprimento da circunferência do cilindro, os alunos compararam com a altura, que deu uma diferença muito grande.

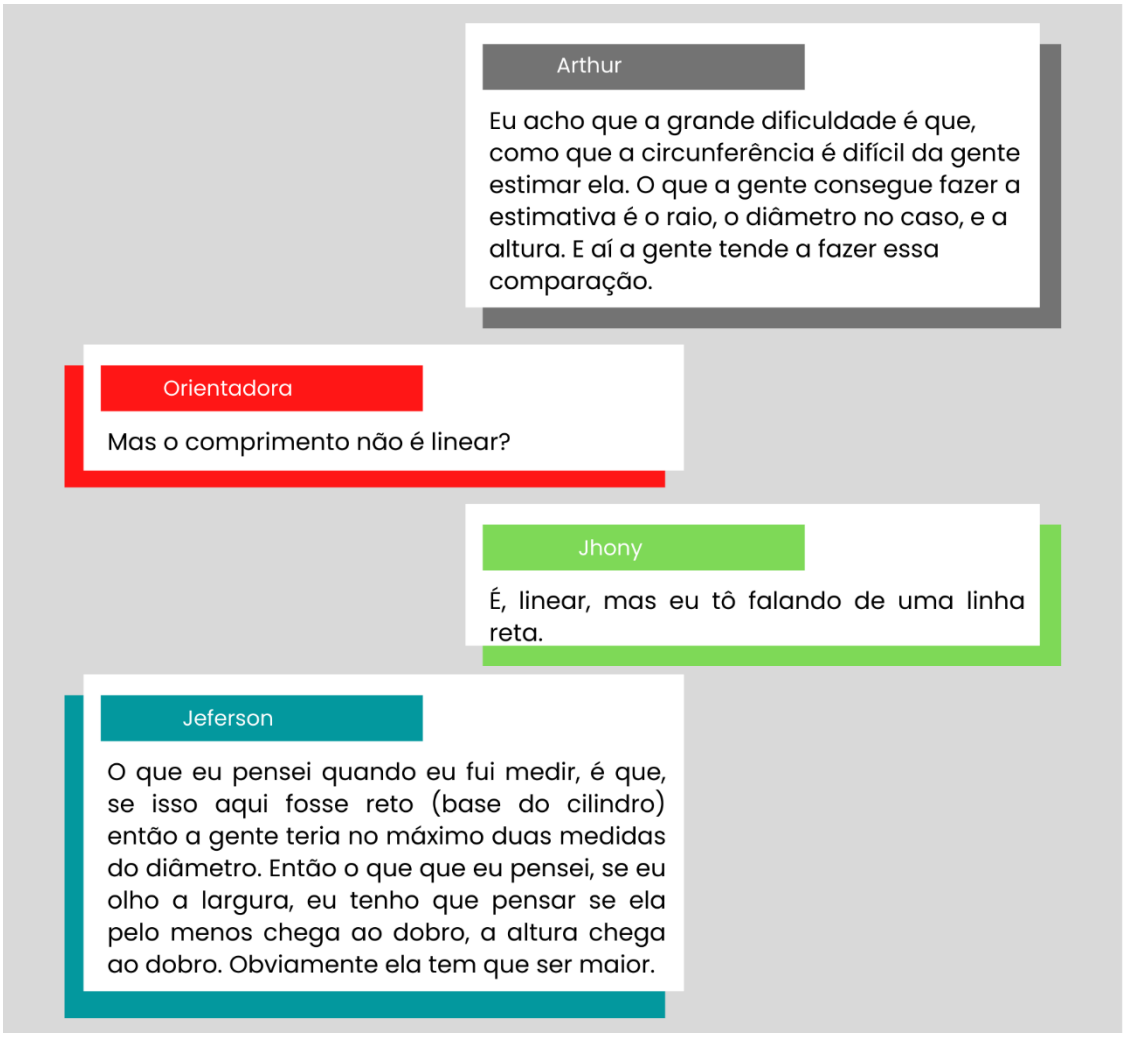
Figura 22: Medição do comprimento da circunferência e altura do cilindro utilizando cabo de vassoura



Fonte: Registros da autora (2022)

No momento de compartilhar as conclusões dos grupos, as/os participantes afirmaram que foram enganados por alguns objetos cilíndricos (Quadro 15). Isso se deu ao fato de a altura ser uma grandeza linear, e o comprimento da circunferência circular.

Quadro 15: Dificuldade de se medir medida linear e circular



Fonte: Registros da autora (2022)

Esse tipo de tarefa é simples, mas traz a luz a discussão sobre diferentes formas de representar uma mesma grandeza, e a dificuldade em comparar entre as diferentes representações (linear reta e linear curva), trazendo a necessidade da utilização de um instrumento (fio de nylon) ou ação (rotacionar o cilindro transformando a medida da circunferência em linear reta) que as transformassem em semelhantes. Normalmente, quando trabalhamos a grandeza comprimento, utilizamos representações próximas, como alturas e medidas lineares retas. Olhar para o comprimento enquanto grandeza linear envolve mais do que isso, pois temos medidas curvas.

Um dos integrantes do terceiro grupo trouxe para a discussão a escolha de percurso que ele faz do ponto de ônibus até sua casa. Ele afirmou que a menor distância é pegar uma rua reta, do que passar por uma outra rua em que é necessário fazer uma curva. A partir deste exemplo iniciamos o terceiro momento desta tarefa.

O terceiro momento tinha por objetivo discutir com os grupos a ideia de distância matemática (menor distância entre dois pontos) e distância percorrida por um trajeto. Para isso, perguntamos o que eles pensavam que era mais distante do LEM, o teatro ou o campo de futebol do campus. O grupo 1 e 2 afirmaram que o campo era mais distante, enquanto o grupo 3 dizia que era o teatro. Mas ficaram com dúvidas, e tentaram fazer inferências utilizando a memória para pensar nos trajetos e nas possibilidades de determinar essas distâncias.

Após essas afirmações, dois integrantes de cada grupo foram medir a distância, um para cada local. Todos optaram por utilizar o passo como unidade padrão, e um dos grupos tentou padronizar a medida do passo para conseguir uma medição mais precisa. Ao retornarem, compartilharam com os colegas os dados obtidos, que estão no quadro 16:

Quadro 16: Distâncias campo e teatro

	O que é mais distante?	**Distância do campo**	**Distância do teatro**
Grupo 1	Campo	223 passos	210 passos
Grupo 2	Campo	180 passos	262 passos (ida) 213 passos (volta)
Grupo 3	Teatro	205 passos (ida) 211 passos (volta)	172 passos (ida) 183 passos (volta)

Fonte: Registros da autora (2022)

Ao analisarmos os dados em conjunto, os grupos perceberam que a diferença no tamanho do passo e percurso que cada indivíduo fez, foram os responsáveis por causar uma discrepância alta entre os dados. Aproveitamos para discutir as medidas antropométricas e como elas influenciam nas medições.

Quando analisamos a ida e a volta também há diferença considerável os dados dos grupos 2 e 3. O motivo descrito pelos participantes foi o fato de um não saber onde é eram os locais, indo de forma mais cautelosa e voltando com maior rapidez, e também

o número de pessoas presentes no percurso, que fez com que eles aumentassem ou diminuíssem os passos.

A autora também fez a medição das distâncias entre os locais, a partir do LEM utilizando um aplicativo de celular para poder realizar a discussão coletiva após a realização da tarefa e obteve os seguintes resultados (Figuras 23 e 24):

Figura 23: Percurso LEM - teatro

Figura 24: Percurso LEM - campo

Fonte: Registros da autora (2022)

Depois de apresentado todos os dados, os alunos foram questionados se com esses dados seria possível afirmar qual dos locais estavam mais distantes.

Quadro 17: O que é mais distante?

Fonte: Registros da autora (2022)

Um dos licenciandos, ao comparar as distâncias em quilômetros apresentadas, mudou a sua percepção sobre qual dos locais era o mais distante.

Quadro 18: Distâncias campo e teatro

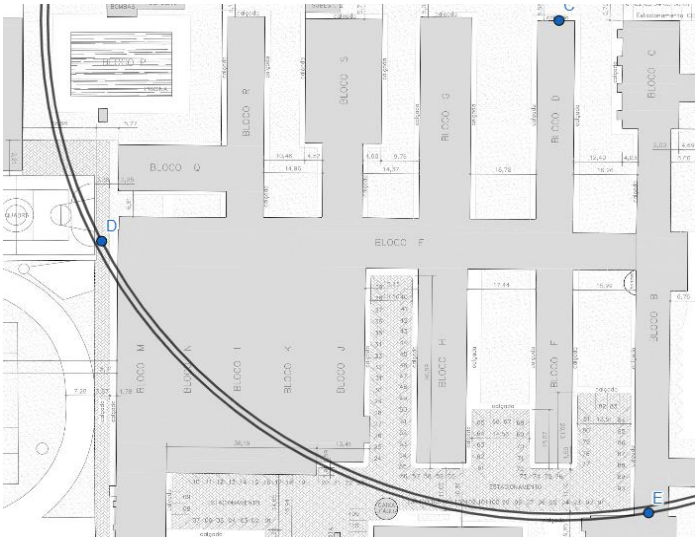
Fonte: Registros da autora (2022)

Para conseguirmos comprovar que a distância do LEM ao campo é menor do que a do LEM ao teatro, solicitamos a planta baixa de situação do Ifes a coordenadoria de Engenharia Civil e colocamos ela no GeoGebra, a fim de mostrar aos alunos a distância mais próxima do real. O ponto D representa o campo, e o ponto E representa o teatro (Figura 25).

Ao fazer apenas um segmento de reta partindo de C até os pontos D e E, os alunos não conseguiram identificar qual dos dois locais estava mais distante. Um deles levantou para que seu ângulo de visão fosse perpendicular ao projetor, e mesmo assim, a percepção entre as distâncias era imprecisa. Alguém sugeriu fazer circunferências com centro em C (LEM) e raio CD e CE (Figura 25), com essas duas circunferências construídas no Geogebra, os participantes perceberam que a diferença entre as duas distâncias era mínima e que dependia do ponto do teatro ou campo que era levado em consideração. Até pontuaram que poderíamos inferir que a distância real era a mesma ou muito próxima.

Essa tarefa contribuiu para a discussão de distância matemática, sendo considerada a menor distância entre os dois pontos que é o segmento de reta que une esses pontos e a distância percorrida, que envolve os caminhos, linhas curvas, mas que também está relacionada a medida de comprimento. Mais uma vez ampliamos a discussão sobre a representação e como essas mudanças de olhares sobre o que estamos medindo pode ajudar na compreensão mais ampla da grandeza comprimento.

Figura 25: Planta de situação IFES



Fonte: Registros da autora (2022)

Ao perceberem que a distância entre os pontos era praticamente a mesma um novo questionamento surgiu: “Por que o campo parece mais longe do que o teatro?”

Quadro 19: Por que o campo parece mais longe que o teatro?

Fonte: Registros da autora (2022)

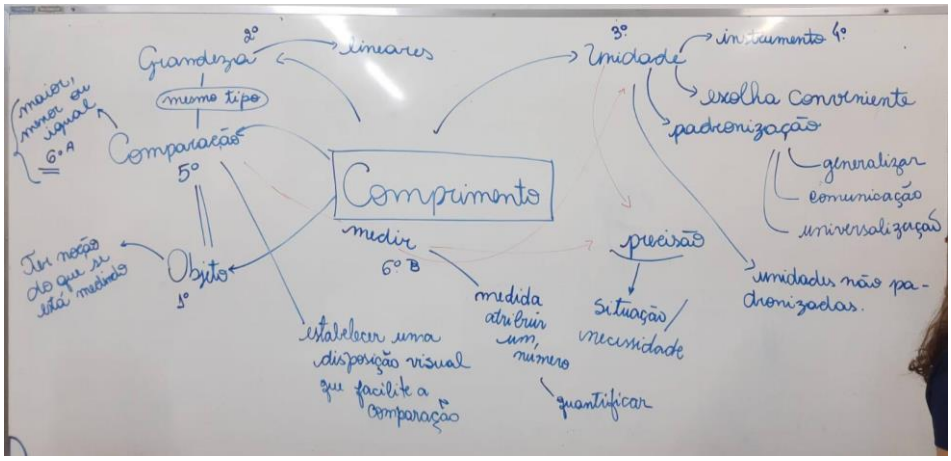
A partir daí, começamos uma discussão sobre a diferença entre a distância matemática e a distância percorrida. A distância matemática pode ser definida como distância entre dois pontos, já a distância percorrida leva em consideração os obstáculos encontrados durante o percurso. Quando olhamos para esses tipos de distâncias, precisamos levar em consideração o que estamos abordando, a distância matemática ou a percorrida os obstáculos presentes no caminho que deve ser percorrido, como, no caso desta tarefa, as pessoas circulando, as salas do campus e os objetos dispostos nele.

Os participantes perceberam que medir um objeto envolve muito mais do que a representação numérica de uma grandeza, que, mesmo sem perceber, seguimos um processo que é utilizado desde o começo das civilizações.

> Os sistemas de medidas locais de diferentes sociedades eram tão originais e variados quanto suas peças de arte, sistemas políticos e outras formas de vida cultural; e suas visões do sentindo e do propósito de uma medição, igualmente diversas. Quanto maior a importância dada pela sociedade a determinado aspecto do ambiente- ouro nas culturas da África ocidental, sal nas comunidades mesoamericanas, ritual da corte na China, mais finas e elaboradas tendiam a ser as medidas desse aspecto, e mais especificadas e regulamentadas eram essas medidas (CREASE, 2013, p.27).

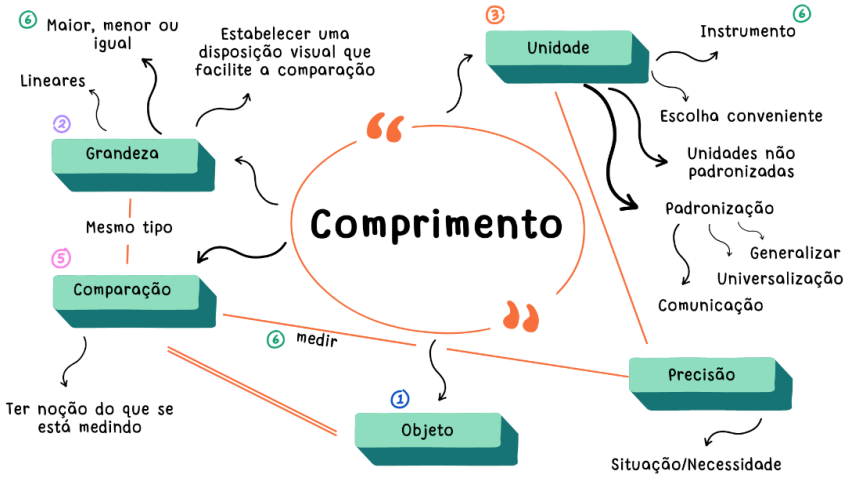
Diante de tudo o que foi exposto e discutido, o coletivo desenvolveu um esquema que define o comprimento e o processo de medição de um objeto que foi organizado no quadro conforme a figura 26 e, posteriormente, fizemos um esquema a partir desse inicial, que está indicado na figura 27.

Figura 26: Quadro do LEM com sistematização final na oficina



Fonte: Registros da autora (2022)

Figura 27: Sistematização sobre comprimento



Fonte: Elaborado pela autora (2022)

Essa sistematização faz parte do movimento da perspectiva teórico-metodológica da atividade orientadora de ensino que adotamos nesta pesquisa. É um momento de interação coletiva em que o professor ou formador envolve os sujeitos para refletirem sobre o conceito abordado e as respostas ao(s) problema(s) desencadeador da aprendizagem. Notamos nos esquemas que as principais ideias relacionadas ao conceito de medidas de comprimento aparecem, e no momento do diálogo, foi uma necessidade do grupo indicar a ordem que precisa ser considerada no momento do diálogo, como por exemplo: 1. Identificação do objeto e suas qualidades; 2; A ideia de grandeza que se deseja medir; 3. Questão das unidades de medidas padronizadas ou

não; 4. Escolha dos instrumentos adequados à necessidade; 5. Estabelecer uma comparação entre o instrumento escolhido e o objeto; 6. Medir, seja apenas como uma comparação entre maior, menor, igual ou com uma questão da precisão ou não e estabelecer um número, quantificar.

Esse movimento remete ao que Lanner de Moura (2005) aponta como necessário para o trabalho com grandezas e medidas. Concordamos com Torezani (2020, p. 82), pois “ressaltamos o papel social da escola no ensino de conhecimentos teóricos matemáticos, sobretudo de grandezas e medidas, favorecendo a apropriação do movimento histórico que originou o conhecimento”. A partir de ações intencionais e diálogos com professores em formação podemos pensar em novos modos de ensino de grandezas e medidas, ampliando a discussão envolvendo os diferentes conceitos relacionados. Verificamos essa importância dos momentos formativos na seção seguinte.

6.3 AVALIAÇÃO DA OFICINA E DO MATERIAL

Ao final da oficina, os participantes foram convidados a tiveram que responder a um questionário de avaliação da oficina e do material. O instrumento foi encaminhado para o e-mail dos participantes e registramos 10 respondentes apenas 10 deles responderam.

As seguintes perguntas foram avaliadas com notas de 1 a 5, sendo 1 referente a uma oficina fraca e 5 uma oficina excelente.

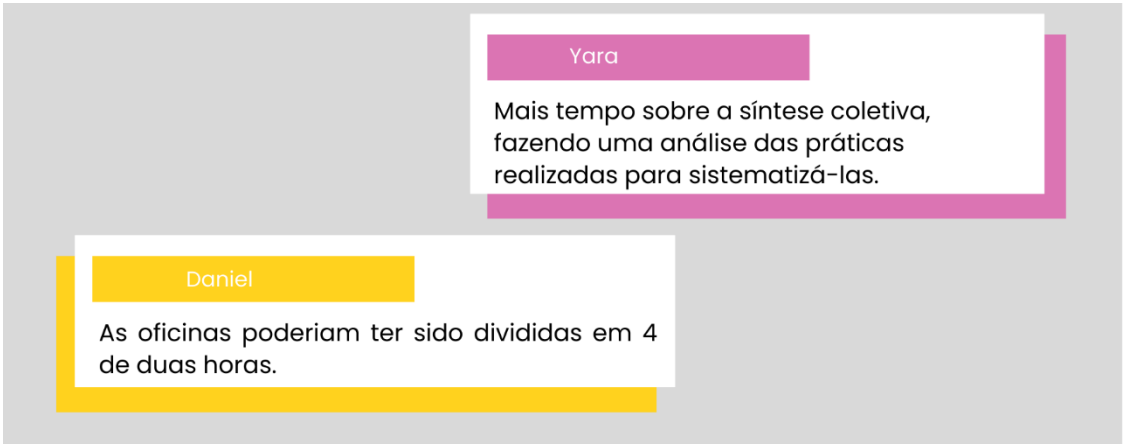
Quadro 20: Avaliação da oficina

Perguntas	1	2	3	4	5
Responda as questões sobre as oficinas indicando uma nota para a proposta das oficinas como um todo.					10
Quanto a atuação dos ministrantes e da equipe do CluMat.					10
Quanto aos materiais didático-pedagógicos utilizados.					10
Quanto a proposta de envolvimento dos participantes.				1	9
Quanto aos momentos de sínteses e reflexões.					10
Quanto ao tempo destinado às oficinas (3h cada).			1		9
Quanto a relação da proposta como possibilidade para o ensino dessas grandezas geométricas na educação básica.					10

Fonte: Registros da autora (2022)

Ao serem questionados sobre o que poderia ser melhorado na oficina, a maior parte dos inscritos não deram muitas sugestões, apenas 2 avaliações foram relevantes.

Quadro 21: O que melhorar na oficina?



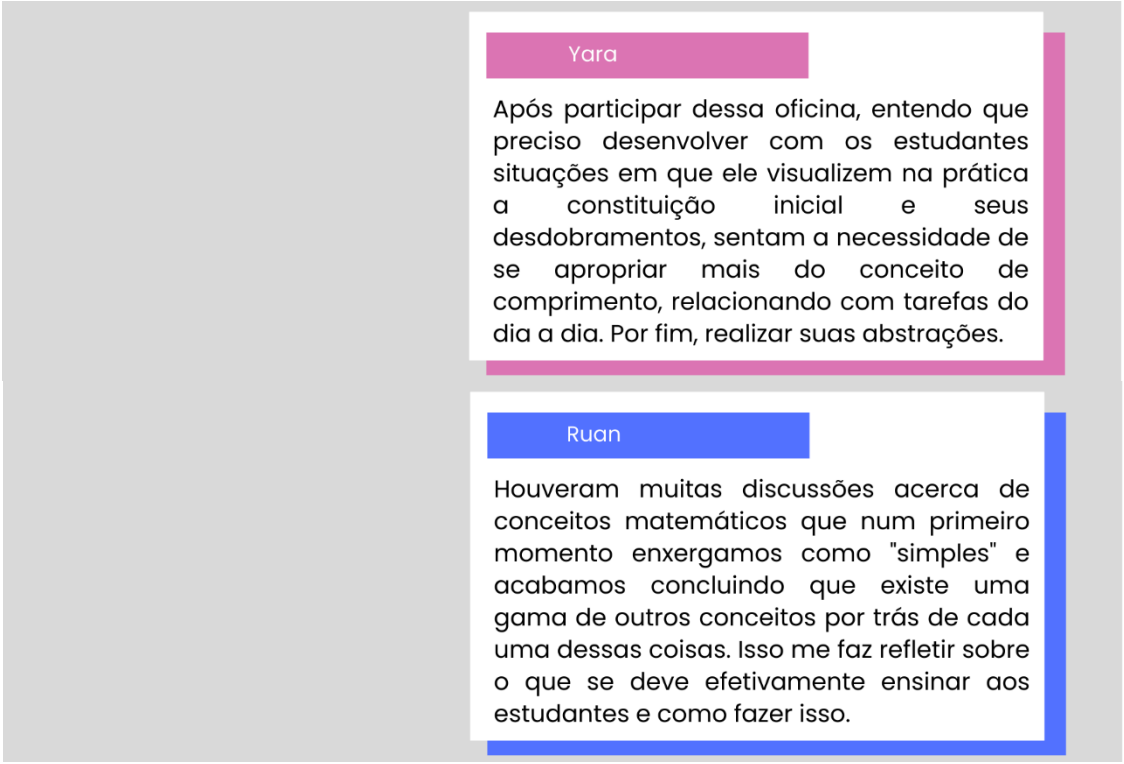
Fonte: Registros da autora (2022)

Em relação a contribuição deste tipo de ação na constituição do professor, as respostas foram bem positivas, mostrando que o desenvolvimento de ações de extensão é importante por ter potencial de interagir com a sociedade como por ter a capacidade de proporcionar a licenciandos e professores um contato mais próximo ao que vem sendo pesquisado nas universidades e/ou institutos. A formação de espaços de aprendizagem deve

> propiciar aos futuros professores situações em que eles pudessem apropriar-se de uma proposta de organização do ensino. Não uma situação qualquer, mas uma em que fosse possível a aprendizagem sobre o desenvolvimento da atividade pedagógica em uma classe, bem como as reflexões sobre a suas ações como docente: a proposição de situações-problema; a escolha dos instrumentos de mediação; o planejamento de situações de interação entre os indivíduos da sala de aula; o registro da atividade docente de modo a permitir um retrospecto das ações em busca do aprimoramento do seu fazer pedagógico (CEDRO, 2008, p. 107).

No Quadro 22, trazemos falas dos participantes referentes aos impactos que as oficinas tiveram na formação dos participantes da oficina.

Quadro 22: Contribuição da oficina enquanto formação de professor

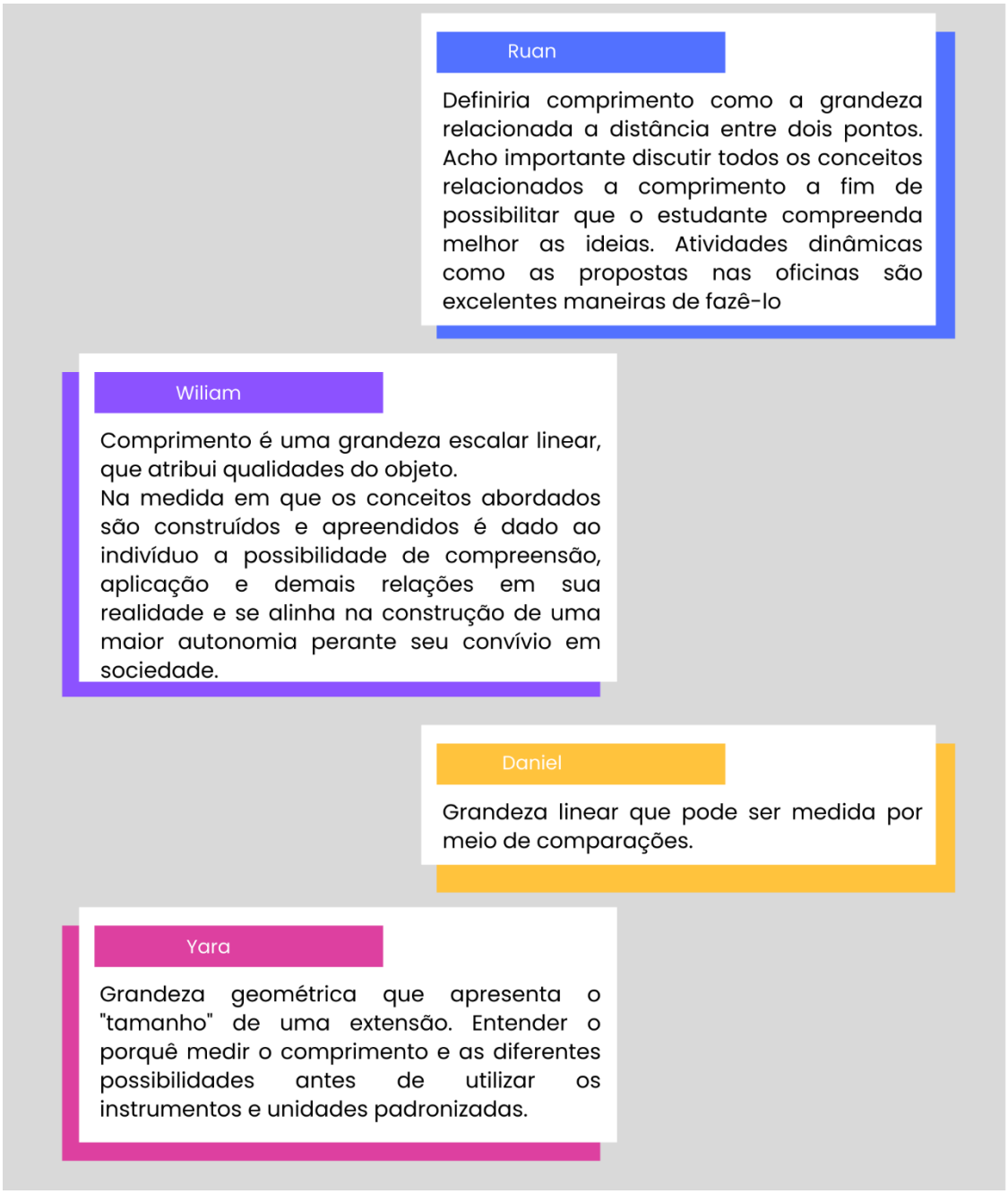


Fonte: Registros da autora (2022)

Percebemos com esses comentários, que o desenvolvimento da oficina provocou a apropriação dos participantes sobre os conceitos e modificou o olhar deles quanto ao ensino de grandezas geométricas, contribuindo para o processo formativo do professor.

Após a oficina, eles foram questionados novamente sobre como eles definiram o comprimento e o que consideram importante ser abordado sobre o assunto com os alunos. As respostas mudaram consideravelmente.

Quadro 23: Comprimento



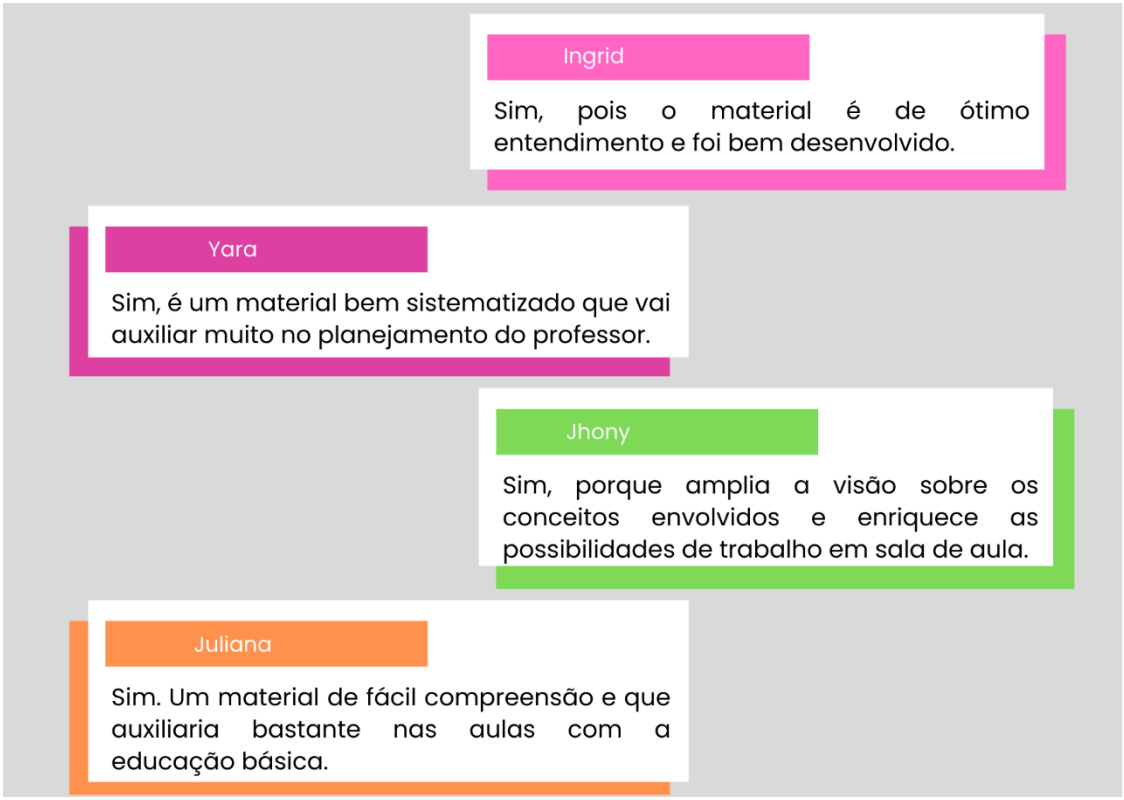
Fonte: Registros da autora (2022)

Percebemos com essas novas respostas que o conceito de medida de comprimento se tornou mais profundo. Isso se dá devido ao ambiente de coletividade ao qual os participantes foram colocados.

> a aptidão para a aprendizagem é fruto de uma determinada interiorização, originada essencialmente de situações de atividade coletiva. (MOURA, et. al, 2016, p. 123)

Partindo para avaliação do material educativo, os participantes das oficinas acharam a linguagem do material clara, e de fácil compreensão, adequada ao objetivo dele. As ilustrações facilitaram a compreensão do material, além da diagramação chamar atenção do professor. Foi sugerido que um mapa conceitual fosse inserido afim de auxiliar o professor na aplicação das tarefas. Quando questionados sobre a possibilidade de indicação do material para outros professores, todos responderam que indicariam.

Quadro 24: Indicariam o material?



Fonte: Registros da autora (2022)

Após a análise de todos os dados percebemos a importância dos materiais educativos no processo formativo do professor e do aluno. Assim, respondemos a nossa questão orientadora de forma positiva: a utilização de tarefas baseadas na AOE contribui de na compreensão de conceitos e de modos de ação para ensinar medidas de comprimento.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa percorreu um longo caminho até seu destino final. Inicialmente, realizamos uma pesquisa bibliográfica sobre tarefas sobre o tema de Medidas de Comprimento baseados na Atividade Orientadora de Ensino. Posteriormente, selecionamos tarefas desenvolvidas por integrantes do Grupo de Pesquisas em Práticas Pedagógicas de Matemática (Grupem) a fim de construir um material educativo que agrupasse essas tarefas de ensino selecionadas e servisse como um material de apoio para o professor. Como um desenvolvimento do material e discussão das tarefas de ensino, desenvolvemos uma oficina com professores em formação inicial no Laboratório de Ensino de Matemática (LEM) com a material desenvolvido. A oficina ocorreu no dia 14 de outubro de 2022 e contou com a participação de 10 licenciandos e 13 integrantes do Grupem.

A abordagem teórico-metodológica escolhida para este trabalho baseou-se nos pressupostos da Teoria Histórico-Cultural, de Vigotski, a Teoria da Atividade, de Leontiev e a Atividade Orientadora de Ensino (AOE), de Moura e colaboradores. Analisamos os dados obtidos em quatro momentos: apresentação do material, questões iniciais, o desenvolvimento das tarefas e avaliação da oficina do material.

Na tentativa de interpretar os resultados, é importante voltarmos aos objetivos da pesquisa. Nosso primeiro objetivo era estudar o movimento lógico-histórico do conceito de medidas e geometria para organização das tarefas baseadas na AOE, que ocorreu em paralelo com o desenvolvimento da Iniciação Científica da autora. Os estudos foram feitos de forma individual e coletiva, no Grupem e no CluMat e constatamos que necessidades humanas e mudanças de maneiras de vida influenciaram a organização do conceito de medidas de comprimento como está organizado na atualidade. Verificamos diferentes maneiras de utilizar e escolher instrumentos de medidas que sofreram alterações ao longo do processo de desenvolvimento humano a partir da necessidade de uma maior precisão. Com isso, elencamos 2 tarefas que foram organizadas e discutidas. Uma delas foi ampliada devido necessidade de tratar o comprimento enquanto distância, o que trouxe boas contribuições para esta pesquisa.

Nosso segundo objetivo consistia em sistematizar um material educativo sobre medidas de comprimento baseado na AOE, tivemos como produto final uma série de materiais intitulada “Propostas de ações de ensino de geometria para a educação básica”, autora ficou responsável pelo volume 1, que aborda o tema de medidas de comprimento. O material é fruto desse movimento e se constitui com apresentação de tarefas e diálogos com os professores, foco do material para o desenvolvimento das tarefas acerca de medidas de comprimento na educação básica.

Nosso terceiro objetivo compreendia em investigar o desenvolvimento de tarefas baseadas na AOE por professores em formação. Essa investigação ocorreu por meio da aplicação da oficina. Ela foi dividida em três momentos: aplicação da tarefa 1 e aplicação da tarefa 2 e síntese coletiva do que foi desenvolvido. Os participantes se interessaram pelo que era proposto e sempre trouxeram novas questões para discussão coletiva o que enriqueceu os dados e permitiu uma análise mais profunda. Notamos que os participantes ampliaram suas compreensões acerca da medida de comprimento, sua relação com a grandeza linear, reta ou curva e com o conceito de distância.

Conseguimos identificar impactos do uso de materiais educativos no processo formativo do professor, nosso quarto objetivo, por meio de uma análise do formulário de avaliação da ação. Os participantes expressaram a importância desse tipo de ação e como a participação contribuiu de forma positiva no seu processo formativo. Em síntese, todos apreciaram a oficina e o material e indicariam o uso do mesmo em sala de aula.

Fundamentado nas análises descritas anteriormente, retomamos a nossa questão de pesquisa: Como a utilização de tarefas de ensino baseadas no movimento lógico-histórico, em um material educativo, pode contribuir para um diálogo sobre conceitos e modos de ação para ensinar medidas de comprimento em formação de professores?” Notamos que ampliar as discussões acerca do que são grandezas, como realizar medidas, comparações, escolhas de instrumentos, diálogos sobre diferentes ideias relacionadas com medidas de comprimento e como essas tarefas podem ser desenvolvidas com alunos de educação básica influencia diretamente sobre a possibilidade de uma proposta de ensino diferenciada e que amplia a compreensão do conceito estudado. Essas diferentes tarefas levaram os participantes

a refletirem sobre esses conceitos e como eles próprios compreendiam as medidas de comprimento.

Retomando ao dado em que os sujeitos desta pesquisa são 10 licenciandos da região da Grande Vitória/ES e professores que participam do Grupem, não podemos considerar os resultados obtidos como uma perspectiva generalizada, porém, é claro o impacto que este tipo de ação tem no processo formativo do professor, em especial dos participantes e de nós próprios em processo de formação.

Realizar esta pesquisa me proporcionou um crescimento acadêmico e pessoal, pois pude perceber por meio das leituras e diálogos com colegas de curso a importância da criação de materiais educativos, tanto para o professor quanto para o aluno. Este trabalho mostrou-me a importância do desenvolvimento de espaços de aprendizagem como o CluMat, que permite que seus participantes pensem no ensino de Matemática como formadora do indivíduo, permitindo que os alunos passem a se apropriar do que está sendo trabalhado. Por fim, acreditamos nos resultados que contribuíram para consolidar algumas buscas de melhoria do ensino de Medidas de Comprimento em sala de aula.

8 REFERÊNCIAS

CARAÇA, Bento de Jesus**. Conceitos Fundamentais da Matemática**. Lisboa: Tipografia Matemática, 1951.

CEDRO, Wellington Lima. **O espaço de aprendizagem e a atividade ensino: o Clube de Matemática.** 2004. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

CEDRO, Wellington Lima. **O motivo e a atividade de aprendizagem do professor de matemática: uma perspectiva histórico-cultural**. São Paulo: s.n., 2008.

COSTA, R. C. da. **Materiais didáticos na atividade de ensino de matemática**: significação dos artefatos mediadores por professores em formação contínua. 2016. Tese (Doutorado em Educação). Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, 2016.

CREASE, R. P. **A medida do mundo: a busca por um sistema universal de pesos e medidas.** Tradução de George Schlesinger. Rio de Janeiro: Zahar, 2013.

FREDERICH, Glaziéla Vieira. **Plantas baixas residenciais e um estudo sobre conceitos de grandezas geométricas.** 2019. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática do Centro de Referência em Formação e em Educação, Instituto Federal do Espírito Santo, Vitória/ES,2020.

KLEIN, Maiara Luisa. **Futuros professores que ensinarão matemática: espaços formativos como desencadeadores de novos sentidos sobre a docência.** 2020. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Educação. Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria/RS, 2020.

KOPNIN, Pavel Vassilyevitch. **A dialética como lógica e teoria do conhecimento**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1978.

LEONTIEV, Alexis N. **Actividad, conciencia, personalidad**. Tradução Librada Leyva Soler, Rosario Bilbao Crespo e Jorge Garcia. Havana: Editorial pueblo y educacion. 1983.

LEONTIEV, Alexis N. **O desenvolvimento do psiquismo**. Lisboa: Horizonte Universitário, 1978.

LEONTIEV, Alexis N. **Uma contribuição à teoria do desenvolvimento da psique infantil**. In: VIGOTSKII, L. S, LURIA, A. R.; LEONTIEV, A. N. Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem. São Paulo: ICONE, 1991.

LEONTIEV, A. N. **Actividad, conciencia, personalidad**. Tradução Librada Leyva Soler, Rosario Bilbao Crespo e Jorge Garcia. Havana: Editorial pueblo y educacion. 1983.

MORAES, Silvia Pereira Gonzaga de. **Avaliação do processo de ensino e aprendizagem em Matemática: contribuições da teoria histórico-cultural.**

Orientador: Manoel Oriosvaldo de Moura. São Paulo: 2008. 261f. Tese (Doutorado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

LANNER DE MOURA, Anna Regina. **A medida e a criança pré-escolar**. 1995. 221 f. Tese (Doutorado em Educação) Universidade Estadual de Campinas, Campinas-SP,1995.

MOURA, A. R. L. ; OLIVEIRA, Leila Barbosa . **A medida, a busca incessante do regular sob o olhar da criança**. Revista de Educação Matemática, São Paulo, v. 9, n.9 e 10, p. 71-74, 2005.

MOURA, Manoel Oriosvaldo (Org.). **Controle de variação de quantidades**: atividade de ensino. São Paulo: FEUSP, 1996.

MOURA, Manoel Oriosvaldo de; ARAUJO, Elaine Sampaio; SERRÃO, Maria Isabel B. Atividade Orientadora de Ensino: fundamentos. **Linhas Críticas**, [S. l.], v. 24, p. e19817, 2019. DOI: 10.26512/lc.v24i0.19817. Disponível em: https://periodicos.unb.br/index.php/linhascriticas/article/view/19817. Acesso em: 22 jan. 2022.

MOURA, Manoel Oriosvaldo de**. O educador matemático na coletividade de formação**: uma experiência com a escola pública. 2000. Tese (Livre Docência em Educação) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.

MOURA, Manoel Oriosvaldo de (Org.) **Atividades para o ensino de matemática nos anos iniciais da educação básica.** Volume II Medidas. [s.l.: s.n.], [2019]. Disponível em: Acesso em: 11 nov. 2022.

MOURA, Manoel Oriosvaldo de. **A atividade pedagógica na teoria histórico-cultural**. 2. ed. Campinas, SP: Autores Associados, 2016.

MOURA, M. O; LANNER de Moura, A. R. Escolar: um espaço cultural. Matemática na Educação Infantil: conhecer, (re)criar – um modo de lidar com dimensões do mundo. São Paulo: Diadema/Secel, 1998.

OLIVEIRA, João Heleno Nobre de. **Conceitos de área e perímetro a partir do movimento lógico-histórico : um olhar para pesquisas.** 2021. TCC (Graduação). Coordenadoria do Curso de Licenciatura em Matemática. Instituto federal do Espírito Santo, *campus* Vitória, Vitória/ES, 2021.

POZEBON, Simone. **Formação de futuros professores na organização do ensino de matemática para os anos iniciais do ensino fundamental: aprendendo a ser professor em um contexto envolvendo medidas**. Orientadora: Anemari Roesler Luersen Vieira. RS: 2014. 193 p. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós- 236 Graduação em Educação – Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria/RS, 2014.

POZEBON, Simone. **A formação de futuros professore de matemática: o movimento de aprendizagem d docência em um espaço formativo para o**

ensino de medidas. Tese (doutorado). Programa de Pós-Graduação em Educação, Linha de Formação, Saberes e Desenvolvimento Profissional, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria/ES, 2017.

POZEBON, Simone. LOPES, Anemari Roesler Luersen Vieira. Grandezas e Medidas: Surgimento Histórico e Contextualização Curricular. In: CIEM: VI Congresso Internacional de Ensino da Matemática. 2013, Canoas RS. **Anais...**Canoas: Ulbra, 2013.Disponível em: http://www.conferencias.ulbra.br/index.php/ciem/vi/paper/viewFile/971/908

SILVA, Irineu da. **História dos pesos e medidas**. São Carlos: EdUFSCAr, 2010.
TOREZANI, Fabiany Cezário Dias. **Grandezas e medidas na educação infantil: uma experiência em formação continuada.** 2020. Dissertação (Mestrado). Programa de Mestrado em Educação em Ensino de Ciências e Matemática, Instituto Federal do Espírito Santo, Vitória/ES, 2020.

VIGOTSKI, L.S. Obras escogidas V. Madrir: Visor, 2000.

VIGOTSKI, Lev Semenovich. **A formação social da mente:** o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores. 7. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

APÊNDICE I

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Dados de identificação

Título do Projeto: Propostas didático pedagógicas de matemática para a educação básica no Espírito Santo: pesquisas e ações de formação de professores e de Clube de Matemática

Pesquisador Responsável: Sandra Aparecida Fraga da Silva

Instituição a que pertence o Pesquisador Responsável: Instituto Federal do Espírito Santo – IFES

Telefones para contato do Pesquisador: 33312182

Outras formas de contato com o pesquisador: sandrafraga7@gmail.com

Nome completo do voluntário: _____

RG_____CPF_____, estado civil _____, data de nascimento: _____.

Você está sendo convidado(a), a participar como voluntário(a) do projeto de pesquisa intitulado “Propostas didático pedagógicas de matemática para a educação básica no Espírito Santo: pesquisas e ações de formação de professores e de Clube de Matemática” do Instituto Federal do Espírito Santo, desenvolvido por Sandra Aparecida Fraga da Silva e Dilza Côco, juntamente com alunos de graduação, mestrado e doutorado, integrantes do Grupo de Pesquisa em Práticas Pedagógicas de Matemática – Grupem.

Das informações produzidas durante aulas, oficinas, observações, anotações, questionários, e demais escritos, serão utilizadas estritamente para fins acadêmicos, desde que sua divulgação seja por nome fictício, imagem de rosto esmaecida e vozes não identificáveis, a fim de resguardar o sigilo necessário. A presente autorização abrangerá os seguintes aspectos: gravação de voz e imagem durante as aulas, enunciados escritos e outros instrumentos de produção/coleta de dados. Não haverá identificação em nenhum tipo de publicação, escrita ou não. Os dados produzidos serão guardados por período de 5 anos.

Informamos-lhes de maneira clara e detalhada que a pesquisa tem como objetivo analisar propostas didático-pedagógicas de matemática, em especial para a educação básica no Espírito Santo, desenvolvidas em ações de formação de professores e de Clube de matemática com base em princípios da teoria Histórico-Cultural. E tem como método investigativo aproximações com o método filosófico materialista histórico e dialético, sendo

uma investigação de natureza teórico-empírica. E será percorrida em momentos, como questionários, registros de momentos de construção coletiva em oficinas e aulas, relatos das experiências, além da produção escrita das tarefas propostas.

Ademais, declaro que a participação representa riscos mínimos de constrangimento, restringindo-se à aspectos didáticos-pedagógicos, e que serão tomadas todas as previdências e cuidados para tal risco, como a abertura para dialogar sobre o ocorrido, mudança de posturas e estratégias, de forma que me sinta respeitado (a) e confortável em participar da pesquisa. A experiência pretende contribuir para a formação docente e ampliar conhecimentos acerca do processo formativo da docência.

Terá em qualquer etapa do estudo, acesso à pesquisadora responsável – Sandra Aparecida Fraga da Silva pelo endereço eletrônico sandrafraga7@gmail.com pelo telefone (27) 981558370. Tendo ciência de que a pesquisa atende aos indicativos referentes ao Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos do Instituto Federal do Espírito Santo. Além disso, tenho ciência que não terá nenhum custo nem receberei nenhuma vantagem financeira. Podendo recusar a participação no estudo e que, a qualquer momento, posso retirar meu consentimento, sem necessidade de justificativa.
Fui informado que terei acesso a uma via original deste termo de consentimento livre e esclarecido. Assim, manifestando o seu livre consentimento em participar da referida pesquisa.

Vitória,____ de _____ de _____

_____ _____

Assinatura da Pesquisadora orientadora Assinatura do Voluntário Participante