

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
INSTITUTO DE MATEMÁTICA E ESTATÍSTICA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE MATEMÁTICA

**O Estudo de Aula no contexto da formação de professores na Educação Popular: uma análise a partir dos Critérios de Idoneidade Didática**

**THOR FRANZEN**

Porto Alegre

2022

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
INSTITUTO DE MATEMÁTICA E ESTATÍSTICA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE MATEMÁTICA

**O Estudo de Aula no contexto da formação de professores na Educação Popular: uma análise a partir dos Critérios de Idoneidade Didática**

**THOR FRANZEN**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Rodrigo Sychocki da Silva

Porto Alegre

2022

## CIP - Catalogação na Publicação

Franzen, Thor

O Estudo de Aula no contexto da formação de professores na Educação Popular: uma análise a partir dos Critérios de Idoneidade Didática / Thor Franzen.

-- 2022.

159 f.

Orientador: Rodrigo Sychocki da Silva.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Matemática e Estatística, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática, Porto Alegre, BR-RS, 2022.

1. Critérios de Idoneidade Didática. 2. Estudo de Aula. 3. Educação Popular. 4. Educação Matemática. 5. Formação de Professores. I. Sychocki da Silva, Rodrigo, orient. II. Título.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
INSTITUTO DE MATEMÁTICA E ESTATÍSTICA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE MATEMÁTICA

**O Estudo de Aula no contexto da formação de professores na Educação Popular: uma análise a partir dos Critérios de Idoneidade Didática**

**THOR FRANZEN**

Dissertação aprovada em 21 de fevereiro de 2022.

Banca Examinadora:

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Adriana Richit (PPGE – UFFS)

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Fernanda Wanderer (PPGEdu - FACED – UFRGS)

Prof. Dr. Vandoir Stormowski (PPGEMAT – IME – UFRGS)

Prof. Dr. Rodrigo Sychocki da Silva (orientador, PPGEMAT – IME – UFRGS)



## **Agradecimentos**

Primeiramente à Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo recurso financeiro disponibilizado para a execução da pesquisa de mestrado no âmbito do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática (PPGEMAT). Processo CAPES número: 88887.612384/2021-00. Também quero agradecer aos membros da comunidade, professores e colegas do PPGEMAT, em especial meu orientador Rodrigo Sychocki da Silva. Por fim, meu agradecimento aos professores participantes dessa pesquisa e aos coletivos de Educação Popular envolvidos.

## Resumo

Essa pesquisa faz referência a uma investigação, de cunho qualitativo, que resultou em uma dissertação de mestrado, realizada no espaço da Educação Popular (EP). A pandemia deflagrada no ano de 2020 é contexto desse trabalho, que aconteceu praticamente na sua totalidade no contexto do Ensino Remoto Emergencial (ERE), com a utilização de Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC). Dessa maneira, a pesquisa buscou articular os referenciais teóricos da prática do Estudo de Aula (EA) com os Critérios de Idoneidade Didática (CID) em um curso de extensão na formação dos professores que atuaram no ensino de Matemática na EP. O curso de extensão proposto foi realizado em 2021, onde os professores participaram de um ciclo completo de EA com planejamento, execução e reflexão de aulas implementadas nesse contexto. A produção de dados ocorreu de forma totalmente remota em que foram produzidas gravações dos encontros e das aulas ministradas pelo pesquisador. As análises estão concentradas nas produções do grupo de professores participantes do curso de formação e o objetivo principal da pesquisa foi analisar quais e como foram utilizados os CID por esse grupo de professores participantes. Pode-se afirmar a partir de uma análise dos dados produzidos na pesquisa que existe uma distância entre teoria e prática no planejamento docente. Nesse caso, reitera-se a importância desses momentos de reflexão sobre a prática docente proporcionados pelo EA. A partir da nossa análise entendemos que as discussões promovidas no curso de extensão ampliaram o referencial teórico dos docentes sobre uma reflexão dos planejamentos de aula elaborados e implementados por eles. Para além disso, nossa expectativa foi engajar o grupo de professores participantes em momentos de reflexão coletiva, as quais pudessem ser integradas e levadas para além do escopo do curso de formação.

**Palavras-chave:** Critérios de Idoneidade Didática. Estudo de Aula. Educação Popular. Educação Matemática. Formação de Professores. Tecnologias da Informação e da Comunicação.

## Abstract

This research refers to an investigation, of a qualitative nature, which resulted in a master's thesis, carried out in the space of Popular Education (PE). The pandemic that broke out in 2020 is the context of this work, which took place nearly entirely in the context of Emergency Remote Teaching (ERT), with the use of Information and Communication Technologies (ICT). In this way, the research sought to articulate the theoretical frameworks of the Lesson Study (LS) practice with the Didactic Suitability Criteria (DSC) in an extension course in the training of teachers who worked in the teaching of Mathematics in PE. The proposed extension course was held in 2021, where teachers participated in a complete LS cycle with planning, execution and reflection of classes implemented in this context. The production of data took place in a totally remote way in which recordings of the meetings and classes taught by the researcher were produced. The analyzes are concentrated on the productions of the group of teachers participating in the training course and the main objective of the research was to analyze which and how the DSC were used by this group of participating teachers. Based on an analysis of the data produced in the research, it can be said that there is a gap between theory and practice in teaching planning. In this case, the importance of these moments of reflection on teaching practice provided by LS is reiterated. From our analysis, we understand that the discussions promoted in the extension course expanded the theoretical framework of the professors on a reflection of the lesson plans elaborated and implemented by them. In addition, our expectation was to engage the group of participating teachers in moments of collective reflection, which could be integrated and taken beyond the scope of the training course.

**Keywords:** Didactic Suitability Criteria. Lesson Study. Popular Education. Mathematics Education. Teacher Training. Information and Communication Technologies.

## Lista de Figuras

Figura 1 – Representação da Lesson Study em ciclo e em espiral.....	36
Figura 2 - Ciclo de um Estudo de Aula.....	37
Figura 3 - Dimensões da Idoneidade Didática .....	39
Figura 4 - Facetas e níveis da análise didática .....	46
Figura 5 - Imagem de divulgação <i>online</i> do curso .....	50
Figura 6 - Montagem indicando as tecnologias utilizadas no curso de formação.....	59
Figura 7 - Apresentação do formulário de consentimento para os participantes do curso.....	60
Figura 8 - Postagem do primeiro encontro no Google Sala de Aula©.....	65
Figura 9 - Resposta de P1 no questionário inicial .....	66
Figura 10 - Postagem com o material para o segundo encontro .....	67
Figura 11 – Postagem do terceiro encontro no Google Sala de Aula© .....	72
Figura 12 - P1 mostrando o planejamento anual construído pelo núcleo de matemática de seu PVP.....	74
Figura 13 - Testes realizados pelo grupo 1 no Nearpod.....	78
Figura 14 - Captura de tela da primeira aplicação do grupo 1 .....	81
Figura 15 - Relatório gerado automaticamente pelo Nearpod .....	82
Figura 16 - Primeira implementação do grupo 2.....	83
Figura 17 - Reflexão apoiada no relatório gerado automaticamente pelo GeoGebra .....	85
Figura 18 - P4 apresentando o planejamento implementado para a turma .....	87
Figura 19 - Discussão da leitura indicada do ebook em PDF .....	88
Figura 20 - Atividade analisando fotos de salas de aula pelo mundo .....	90
Figura 21 – Revisitando o documento de criação coletiva com o planejamento do grupo.....	96
Figura 22 - Construção do hexágono do grupo 2 no GeoGebra.....	98
Figura 23 - Discussão de replanejamento no grupo 1 .....	100
Figura 24 - Discussão sobre questões do ENEM no grupo 2.....	101

Figura 25 – Planejamento do grupo 1 utilizando a plataforma <i>online</i> do GeoGebra.....	102
Figura 26 – Planejamento do grupo 2 utilizando a plataforma <i>online</i> do GeoGebra.....	103
Figura 27 - Seção extra de planejamento do grupo 1 .....	104
Figura 28 – Seção extra de planejamento do grupo 2 .....	105
Figura 29 - Postagem de organização das reaplicações .....	106
Figura 30 - Segunda aplicação do grupo 1 .....	107
Figura 31 - Segunda aplicação do grupo 2 .....	108
Figura 32 - Reflexão coletiva apoiada nos Critérios de Idoneidade Didática .....	110
Figura 33 - Último momento de reflexão no grupo.....	111
Figura 34 - Resposta de P4 ao questionário final.....	111
Figura 35 - Resposta de P3 ao questionário final.....	112
Figura 36 - Diagrama que representa os critérios em relação ao fazer docente.....	114

## Lista de Quadros

Quadro 1 - Os saberes dos professores.....	32
Quadro 2 - Componentes e indicadores de idoneidade epistêmica .....	40
Quadro 3 - Componentes e indicadores da idoneidade cognitiva .....	41
Quadro 4 - Componentes e indicadores de idoneidade afetiva .....	42
Quadro 5 - Componentes e indicadores de idoneidade interacional .....	43
Quadro 6 - Componentes e indicadores de idoneidade mediacional.....	44
Quadro 7 - Componentes e indicadores de idoneidade ecológica.....	45
Quadro 8 - Proposta de grade curricular do curso de extensão de Estudo de Aula.....	51
Quadro 9 - Conteúdo programático da primeira parte do curso de formação .....	52
Quadro 10 - Conteúdo programático da segunda parte do curso de formação .....	54
Quadro 11 - Conteúdo programático da segunda parte do curso de formação .....	57
Quadro 12 - Esquematização dos sujeitos da pesquisa .....	61
Quadro 13 - Fala de P6 sobre sua visão de fazer docente .....	62
Quadro 14 - Falas de P6 e P2 sobre autonomia.....	63
Quadro 15 - Falas de P3 e P1 sobre a teoria e prática discente .....	64
Quadro 16 - Falas de P10, P1 e P4 sobre tecnologias no ensino.....	68
Quadro 17 - Fala de P1 sobre tecnologias no ensino de matemática .....	69
Quadro 18 - Falas de P3 e P10 sobre a prova do ENEM .....	69
Quadro 19 - Reflexão de P10 sobre prova simulada e evasão .....	70
Quadro 20 - Reflexão de P3 sobre Educação Popular no ensino básico .....	71
Quadro 21 - Diálogo entre P1 e P10 sobre plataformas virtuais de aprendizagem.....	74
Quadro 22 - Diálogo sobre o papel do observador no Estudo de Aula .....	75
Quadro 23 - Diálogo sobre potencialidade da tecnologia no ensino de geometria espacial ....	76
Quadro 24 - Fala de P3 sobre autonomia no ambiente virtual de aprendizagem.....	79

Quadro 25 - Fala de P5 se referindo ao critério emocional.....	84
Quadro 26 - Fala de P9 sobre Educação Popular .....	86
Quadro 27 - Falas dos participantes do curso sobre o Estudo de Aula .....	89
Quadro 28 - Falas de P3 e P1 no sexto encontro.....	91
Quadro 29 - Indicadores de idoneidade didática levantados pelos professores participantes da pesquisa .....	92
Quadro 30 - Reflexão e troca de experiência de P2 no oitavo encontro .....	93
Quadro 31 - Fala de P10 questionando a precisão da matemática .....	95

# Sumário

<b>1. Introdução</b> .....	15
<b>2. Educação Popular</b> .....	19
<b>3. Considerações Teóricas</b> .....	27
3.1. Tecnologias da Informação e da Comunicação no Ensino de Matemática .....	27
3.2. Formação de Professores .....	31
3.3. Estudo de Aula.....	35
3.4. Enfoque Ontossemiótico e Critérios de Idoneidade Didática .....	38
3.4.1. Idoneidade Epistêmica .....	39
3.4.2. Idoneidade Cognitiva .....	41
3.4.3. Idoneidade Emocional (ou Afetiva) .....	42
3.4.4. Idoneidade Interacional .....	42
3.4.5. Idoneidade Mediacional .....	44
3.4.6. Idoneidade Ecológica .....	45
<b>4. Metodologia</b> .....	47
4.1. Caracterização Metodológica .....	47
4.2. Objetivos de pesquisa .....	49
4.3. Materiais e Métodos.....	50
<b>5. Apresentação e análise dos dados: reflexões à luz dos referenciais teóricos</b> .....	58
5.1. Primeira parte do curso .....	59
5.1.1. Primeiro Encontro .....	59
5.1.2. Segundo Encontro .....	66
5.1.3. Terceiro Encontro.....	72
5.1.4. Quarto Encontro .....	77
5.1.5. Primeira aplicação em sala de aula .....	80



5.2. Segunda Parte do Curso .....	85
5.2.1. Quinto Encontro .....	85
5.2.2. Sexto Encontro .....	87
5.2.3. Sétimo Encontro .....	92
5.2.4. Oitavo Encontro .....	93
5.2.5. Nono Encontro .....	94
5.2.6. Décimo Encontro.....	95
5.2.7. Décimo Primeiro Encontro.....	97
5.3. Terceira Parte do Curso .....	99
5.3.1. Décimo Segundo Encontro.....	99
5.3.2. Décimo Terceiro Encontro .....	101
5.3.3. Segunda aplicação em sala de aula .....	105
5.3.4. Décimo Quarto Encontro.....	108
5.3.5. Décimo Quinto Encontro.....	110
<b>6. Conclusões e considerações finais .....</b>	<b>113</b>
Referências .....	116
Apêndice 1 - Questionário Inicial .....	120
Apêndice 2 - Questionário Final .....	121
Apêndice 3 - Termo de consentimento dos participantes do curso de formação.....	122
Apêndice 4 - Termo de consentimento para os alunos participantes nas etapas de aplicação	123
Apêndice 5 - Termo de assentimento para responsáveis por alunos participantes menores de idade .....	124
Apêndice 6 - Termo de anuência para as instituições externas a UFRGS envolvidas.....	125
Anexo 1 - Planejamento confeccionado pelo grupo 1.....	126
Anexo 2 – Primeiro relatório de aplicação do grupo 1.....	130
Anexo 3 – Replanejamento grupo 1 .....	132

Anexo 4 – Segundo relatório de aplicação do grupo 1.....	141
Anexo 5 - Planejamento do grupo 2.....	142
Anexo 6 – Primeiro relatório de aplicação do grupo 2.....	152
Anexo 7 - Replanejamento grupo 2.....	157
Anexo 8 - Segundo relatório de aplicação do grupo 2 .....	158

## 1. Introdução

Essa dissertação é resultado do trabalho acadêmico de dois anos no curso de mestrado no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática (PPGEMAT) do Instituto de Matemática e Estatística (IME) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). A pesquisa que será apresentada nessas páginas não aconteceu somente nesses dois últimos anos. Para compreender seu contexto e seu desenvolvimento é necessário começar um pouco antes, uma vez que me graduei nessa mesma universidade imediatamente antes do ingresso no mestrado.

Durante o curso de Licenciatura em Matemática, tive a oportunidade, a convite de uma amiga próxima, de começar a trabalhar em um Pré-Vestibular Popular (PVP) chamado Dandara dos Palmares. Entrei em 2018 buscando a experiência em sala de aula, que ainda me faltava durante a graduação, mas a minha vivência como voluntário no contexto da Educação Popular (EP) transformou a minha atuação não só como professor, mas também como pesquisador. No ano de 2019 realizei meu trabalho de conclusão de curso com a Educação Popular e tive a oportunidade de aplicar uma atividade em sala de aula embasado na tendência do uso de Tecnologias da Informação e da Comunicação no Ensino de Matemática (FRANZEN, SILVA, 2020). Minha experiência no núcleo de Matemática, em que pude dividir o planejamento para a sala de aula com outro professor, abriu meus olhos para o processo formativo que acontecia nas nossas reuniões. Nós dividíamos a atuação na turma, sendo cada professor responsável por um ou dois períodos semanais com a turma, e debatíamos os planejamentos, além de realizarmos reflexões conjuntas sobre as situações da sala de aula. Em alguns momentos inclusive dividimos prática docente ministrando aulas em conjunto, em outros um era responsável pela aula, enquanto outro assumia o papel de observador. Mais tarde, estudando para essa dissertação, percebi que já realizávamos em algum nível informal as etapas de planejamento, implementação e reflexão do Estudo de Aula.

No ano de 2020, já como aluno de mestrado, ampliei minha atuação nesse campo, me voluntariei em outros dois pré-vestibulares populares, e desenvolvi esse projeto de dissertação para trabalhar novamente nesse contexto, dessa vez observando a formação de professores. Já no ano de 2021, trabalhei para a construção de núcleos de Matemática com três ou mais professores, que permitiram a discussão dos planos de aula em pequenos grupos, e para o desenvolvimento do curso que compõe a parte empírica dessa pesquisa de mestrado.

Sobre a Educação Popular conceitualmente, ela é um território da sociedade civil organizada que oferece acesso à educação de qualidade e gratuita (ou a baixo custo) para aqueles com menores condições de acesso a ela (PEREIRA, 2007). Nesse projeto, estão representados os cursinhos populares – que focam na preparação para a prova do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) e outros vestibulares e permitem, aliados às políticas de cotas, melhores chances de acesso ao Ensino Superior público brasileiro para mais pessoas. O impacto social desses ambientes informais de educação não é visível apenas nos alunos, mas também nos professores voluntários que os constituem. A metodologia de trabalho, dividida em núcleos por disciplina, oferece um terreno fértil para estudar a formação de professores, que encontram um ambiente onde que podem exercer um trabalho com liberdade, de relevância social e que oferece oportunidades de desenvolvimento profissional na prática. Ou seja, o trabalho voluntário com a Educação Popular é um ótimo complemento ao currículo formal de disciplinas teóricas e estágios oferecido aos licenciandos.

A pandemia da Covid-19 evidenciou a desigualdade latente no nosso país e os impactos na educação para a população mais pobres foram ainda mais profundos. Apesar de 70% dos lares urbanos brasileiros estarem conectados à internet, os números tomam proporções assustadoras quando estratificados. Entre as classes A e B (com renda familiar acima de 8,6 mil reais) 96,5% das casas têm sinal de internet fixa, enquanto esse indicador diminui dramaticamente para 41% quando olhamos para as classes D e E, que possuem renda familiar máxima de 1254 reais. Outro fator a ser analisado é como esse acesso à internet é feito, visto que para as classes na base da pirâmide social, 78% das pessoas que conseguem navegar na rede utilizam exclusivamente o telefone celular<sup>1</sup>. Era de se esperar que a Educação Popular, com suas sedes físicas fechadas, fosse sofrer para implantar medidas de educação a distância e continuar seus anos letivos, medidas que acabaram limitadas num primeiro momento a disposição de material didático através de redes sociais (que possuem maior oferta de acesso pelas operadoras de telefonia) e distribuição de doações de manuais, apostilas e livros didáticos. Com a crescente adaptação dos docentes ao ensino remoto emergencial, aulas síncronas começaram a ser ministradas no segundo semestre de 2020, ainda que com baixa adesão pelos fatores sociais apresentados de dificuldade de acesso. Em uma pesquisa no centro-oeste, Medici, Tatoo e Leão (2020) observaram que quase um quarto dos alunos da rede pública de

---

<sup>1</sup> Disponível em: <https://g1.globo.com/educacao/noticia/2020/05/05/sem-internet-merenda-e-lugar-para-estudar-veja-obstaculos-do-ensino-a-distancia-na-rede-publica-durante-a-pandemia-de-covid-19.ghtml>, acesso em 8 de junho de 2020 às 11:17.

Querência, no Mato Grosso, afirmaram que desistiriam da prova do ENEM, pois consideram que o ano letivo ficou comprometido. Apesar da pequena amostragem, o dado chama a atenção quando comparado com a mesma afirmação feita por alunos da rede privada, que totaliza menos de um décimo.

Percebe-se que um ponto importante da Educação Popular para os alunos é a infraestrutura oferecida, englobando ambiente de estudos (alguns cursinhos, vinculados a outras instituições, possuem até laboratórios de informática à disposição) e acompanhamento dos professores, que precisam ser preparados de forma adequada para lidar com o seu público de maneira construtiva e transformadora. A tecnologia, ainda que não acessível a todos, é parte da nossa cultura porque é produzida por nós, e a sua aplicação em sala de aula é um importante catalisador na mudança de protagonismo do professor ou professora para os alunos e alunas. Além disso, o Ensino Remoto Emergencial (ERE) fez com que as Tecnologias da Informação e da Comunicação fossem capilarizadas no processo de ensino, passando a reger todas as frentes de atuação docente. Esse processo precisa ser estudado, visto que a popularização de computadores pessoais e telefones inteligentes ainda é recente, ou seja, necessita reflexão e sobretudo um trabalho de formação de professores, pois ainda não há um distanciamento histórico desse processo. Segundo Fantin e Girardello (2009):

A mídia-educação é ao mesmo tempo um campo de reflexão teórica sobre as práticas culturais e o fazer educativo, e assim, pode constituir-se como um espaço de aproximação significativa entre cultura, educação e cidadania. (FANTIN e GIRARDELLO, 2009, p. 79).

A produção de um trabalho a ser analisado de maneira idônea combinando a formação de professores e o uso de tecnologias digitais no ensino de matemática na Educação Popular é a proposta dessa investigação. O percurso desse trabalho de mestrado buscou suprir uma necessidade de formação desses professores em específico para o uso da tecnologia no Ensino Remoto Emergencial (ERE), bem como contribuir para o campo teórico em que está inserida nas suas diferentes nuances. De maneira específica, a pesquisa objetiva compreender quais são e como são utilizados os Critérios de Idoneidade Didática (CID) pelos professores da Educação Popular. Conforme o contexto apresentado, busca-se, por meio dessa pesquisa, entender esse ambiente de formação de professores e como acontece a interação entre eles a partir da metodologia de Estudo de Aula (EA) ou, em inglês, *Lesson Study*, e dos CID, aplicados a um curso de formação coordenado e dialógico (partindo de uma perspectiva freireana) entre professores da Educação Popular com o uso das tecnologias digitais. A escolha pelo EA se deu

em função de sua natureza coletiva, onde os professores e professoras se reúnem para planejar, implementar e refletir sobre sua atuação docente, o que, na minha visão, vai ao encontro das bases filosóficas propostas por Paulo Freire para a Educação Popular. Já os CID cumprem o papel de indicadores de qualidade para a aula, auxiliando os professores participantes nas etapas do Estudo de Aula, e como objeto de estudo durante o curso proposto.

O texto está organizado da seguinte maneira: A próxima seção é um capítulo sobre a Educação Popular, fazendo um apanhado histórico e buscando compreender a fundação filosófica desse movimento, território da pesquisa desenvolvida. A terceira seção é o referencial teórico da pesquisa, explorando a literatura relacionada com relevância para a análise dos dados produzidos. Essa seção está dividida em quatro partes: Tecnologias da informação e da comunicação no ensino de matemática, formação de professores, estudo de aula, e o enfoque ontossemiótico e os critérios de idoneidade didática. A quarta seção versa sobre a metodologia da pesquisa, buscando caracterizá-la, bem como apresentar seus objetivos, materiais e métodos. A quinta seção é uma análise de dados propriamente dita, apoiada no referencial teórico, e organizada conforme a ordem cronológica dos encontros do curso de formação. A sexta seção contém as considerações finais e os resultados encontrados pela pesquisa, bem como as conclusões e apontamentos de possíveis caminhos futuros. Na sequência, as referências bibliográficas, os anexos e apêndices finalizam o documento.

## 2. Educação Popular

Contextualizada num território da Educação Popular, a presente pesquisa parte de alguns pressupostos como a valorização dos saberes prévios na construção de novos saberes inserido na realidade cultural, social, política e econômica dos discentes, buscando o desenvolvimento de um olhar crítico e estimulando a participação em comunidade.

Estudando a prática da Educação Popular em diferentes contextos, aparecem autores como Pini (2012) e Brandão (2006). Segundo eles, a Educação Popular é compreendida como aquela que não está institucionalizada, ela é determinada pela realidade de seus personagens e sua perspectiva é histórica. Os pré-vestibulares populares são iniciativas da sociedade civil organizada, que é a principal desenvolvedora da Educação Popular. De acordo com Pini (2012):

A Educação Popular como práxis social é compreendida como aquela que não está institucionalizada, ocorre dentro e com os grupos populares; é determinada pela realidade e sua perspectiva é histórica. Desenvolve-se na sociedade para se contrapor ao projeto educacional dominante. Por isso é adotada em diferentes contextos, principalmente pelos movimentos sociais do campo e da cidade. Há a defesa, por parte do movimento pela escola pública, gratuita, laica e de qualidade, que a Educação Popular se transforme em uma educação também financiada e oferecida pelo poder do Estado, a serviço dos interesses e projetos com as classes populares. (PINI, 2012, p.1)

Conceituada como um movimento civil de educadores identificados com a educação libertadora com uma base simbólico-ideológica de processos políticos de organização e mobilização de setores das classes populares, a Educação Popular é alicerçada na soberania do povo, na justiça social e no respeito integral aos direitos humanos (BRANDÃO, 2006). Segundo o autor:

Entre graus variáveis de oposição a tal pressuposto, estão aqueles para quem uma das principais características de uma Educação Popular é justamente a ampliação da sua possibilidade de ser alternativo. Dirigida a sujeitos, grupos e classes populares em suas comunidades de vida e trabalho e, cada vez mais, um assunto, um trabalho, e um sistema que o povo participe como presença e, no limite, como poder. Que ela seja portanto: escolar e extra-escolar, pública (municipal, estadual, federal) e alternativamente civil. Bem ou mal, o poder do Estado é responsável pela distribuição do saber escolar e esta foi, não esqueçamos, uma conquista democrática. (BRANDÃO, 2006, p. 29)

Os Pré-Vestibulares Populares surgem no Brasil em consonância com a política de ações afirmativas, que vem facilitando o acesso à universidade por parte da população mais pobre e egressa da rede pública de educação, mas seus precursores são anteriores mesmo a política de reserva de vagas. Nos anos 1980, têm-se os primeiros registros de PVPs organizados, iniciando como parte do movimento sindical da Universidade Federal do Rio de Janeiro, mas, segundo Salvador (2020), é a partir de 1992 que se observa a vanguarda do Pré-Vestibular para Negros e Carentes (PVNC) no Rio de Janeiro muito antes das ações afirmativas que começaram a ser implementadas a partir do novo milênio e que trouxe à tona discussões como o racismo e a desigualdade no acesso à educação para a esfera pública (SALVADOR, 2020; BRITO, 2018).

No caso brasileiro, as políticas de viés afirmativo surgem como uma resposta às exigências feitas por grupos sociais, como negros, mulheres, homossexuais, entre outros, por direitos coletivos e culturais. Esses grupos que vêm se organizando como movimentos sociais, principalmente a partir das décadas de 1980 e 1990, têm lutado não só por direitos que historicamente lhes têm sido negados, como também pelo reconhecimento de suas especificidades enquanto grupo social. Dessa forma, entre uma gama de reivindicações e lutas, o movimento negro vem exigindo a inclusão de seu grupo em espaços públicos, como escola e trabalho; o movimento das mulheres tem lutado pelo direito a participar de forma mais efetiva da vida política; o movimento LGBTQI+ luta pela garantia de direitos e reconhecimento de identidade. (SALVADOR, 2020, p. 213)

A vanguarda do PVNC se deu pela iniciativa e pela organização comunitária em núcleos por disciplina, conselho, secretaria geral e assembleias (BRITO, 2018). Observando o trabalho dos PVPs nos anos 2000, temos a dissertação de Pereira (2007), que observou dois modelos para a organização institucional dos PVPs: o modelo comunitário e o modelo assistencialista. No primeiro a instituição se sustenta por uma relação recíproca entre alunos, professores, e todos que estejam inseridos naquela comunidade de tal forma que “as partes envolvidas assumam responsabilidades em relação aos processos que envolvem o cotidiano do curso” (PEREIRA, 2007, p. 120). A estrutura administrativa, especialmente nas que seguem o modelo comunitário, se dá por meio de núcleos (financeiro, político-pedagógico, de secretaria, de comunicação, de acompanhamento discente/docente), que se relacionam de maneira horizontal (GRAMMONT, FERREIRA, 2021). Já no segundo modelo de gestão, rechaçado pelo PVNC nos anos 1990, há uma instituição a qual o pré-vestibular está vinculado, uma escola ou universidade que pode ser pública ou privada, que atua como uma facilitadora da política social e acaba assumindo uma posição mais alta na hierarquia do coletivo. Os PVPs, independente do modelo de gestão, partem de uma perspectiva democrática e democratizante, mirando não só o acesso popular ao ensino público superior. Entende-se que a democratização do ensino não se



dá também pelo acesso de conhecimentos e planos de aula libertadores, que desenvolvem a autonomia e de qualidade. Nesse contexto, o ensino estritamente voltado para a prova do ENEM seria reproduzir a educação bancária prevista e criticada por Freire (2019).

Ao encontro das ideias de Skovsmose (2001), problematiza-se a questão da Educação Matemática, inserida no contexto da Educação Popular, como ferramenta na democratização do acesso aos conhecimentos e vivências oportunizadas pelo ensino, apesar de todo um conjunto de dificuldades estabelecido. Ao olhar para a Educação Matemática, Skovsmose (2001) apresenta dois argumentos para a sua democratização, sendo um social e outro pedagógico. No segundo, o autor menciona a existência de um “currículo oculto” em que:

Freqüentemente, é estipulado que a educação matemática tem funções importantes em relação ao desenvolvimento epistemológico geral dos estudantes. Enfatiza-se que estudos matemáticos tendem a melhorar as habilidades dos estudantes na estruturação e resolução de problemas lógicos. Porém os rituais da educação matemática vão em outra direção. Estudantes aprendem (também) a seguir prescrições explicitamente estabelecidas: “Resolva a equação ...”, “Ache a medida de ...”, “Calcule o valor de ...” etc. Isso não tem muito em comum com os processos reais de investigações ou maneiras criativas de estruturar problemas. Tem muito mais em comum com instruções e regulamentações com as quais muitas pessoas nos processos de rotina de trabalho se confrontam. A educação matemática socializa (também) numa direção completamente diferente daquela presumida com otimismo em declarações ‘oficiais’ sobre as potenciais funções epistemológicas da educação matemática. (SKOVSMOSE, 2001, p. 45)

Quanto ao argumento social, citado previamente, o autor fala em desenvolver situações “libertadoras” de ensino-aprendizagem, “situações e materiais que, de fato, dêem informação sobre modelos matemáticos” (SKOVSMOSE, 2001, p. 52). Nesse sentido, a partir de uma concepção política do currículo, usamos Young (2007) que apresenta o “conhecimento poderoso”, ou ainda um conhecimento que permite aos alunos a compreensão do mundo em que vivem. Convergindo com o pensamento de Ole Skovsmose, temos Arroyo (2015) que, ao estudar o currículo dos movimentos sociais, destaca uma contradição no Estado democrático, pois há um currículo que busca ser “a síntese de todo conhecimento, de todas as culturas, de todos os valores” (ARROYO, 2015, p. 55). Segundo o autor:

Os documentos oficiais destacam a ênfase na formação comum para o exercício de uma cidadania comum e para progredir no trabalho comum “para além das diferenças individuais e das determinações sociopolíticas e culturais”. Ainda predomina a ilusão de que a escola, o currículo comum, a formação e o aprendizado de habilidades, conhecimentos comuns igualará as diferenças sociais, econômicas, políticas, alimenta as diretrizes curriculares e sua ênfase no núcleo nacional comum equalizante desde que “todos tenham acesso à escola em igualdade de condições”. (ARROYO, 2015, p. 57)

Ainda segundo o autor, os movimentos sociais vêm desconstruindo essa concepção e ajudam, seja na atuação no campo ou nos centros urbanos, a modificar o currículo formal em direção a uma pedagogia da diferença, do oprimido, da liberdade e da esperança. Nesse sentido, Ponce (2018) reflete que as políticas afirmativas e de promoção de igualdades são grandes avanços na busca pela justiça curricular no cenário brasileiro. Segundo a autora:

a opção é buscar superar os dois modelos [republicano e liberal] na direção de uma outra proposta de educação que, não desprezando iniciativas bem-sucedidas, vá em frente e responda a demandas socializantes, igualitárias, cooperativas, democráticas, atualizadas na leitura de mundo, que busquem a superação das desigualdades e lutem pela consideração das diversidades. (PONCE, 2018, p. 793)

A expressão “justiça curricular” ao invés de “currículo justo” se dá, pois “se trata de uma construção cotidiana de justiça por meio do currículo escolar” (PONCE, 2018, p. 796). A citação também revela um caráter do currículo como não “apenas conteúdos organizados por boas teorias e intenções ideológicas”, mas sim “são grades estruturantes de conhecimentos e do trabalho docente que pressupõem uma base material” (ARROYO, 2015, p. 53). Portanto, o currículo engloba não só a grade curricular, mas também o planejamento e a sua implementação. Corazza (1997) justifica a importância do planejamento, ao afirmar que a “ação pedagógica é uma forma de política cultural, exigindo por isso uma intervenção intencional que é, sem dúvida, de ordem ética” (CORAZZA, 1997, p. 121).

Ética que implica respeito e responsabilidade para com essa nossa ação e para com os sujeitos dela integrantes, seus grupos sociais e suas culturas, sabendo que a pedagogia constitui um processo de “autoprodução”, pelo qual professores e alunos não apenas aprendem determinadas informações, mas também atribuem sentidos às suas vidas, vozes, experiências e histórias. E que, por essas atribuições de sentido somos responsáveis, desde que nos dispomos a ensinar, já que este lugar de ensinante tem (ainda) alguma legitimação social e não representamos pouca coisa (ou “um qualquer”) para nossos alunos. (CORAZZA, 1997, p. 121)

É no trabalho cotidiano que o grupo de professores dos PVPs tem, na organização e implementação dos seus planejamentos, espaço para evidenciar o seu potencial de transformação (FRANZEN, SILVA, 2021). Ainda que essa organização esteja lastreada na grade curricular de exames de larga escala, tais como o ENEM e concursos vestibulares, há liberdade para o desenvolvimento de um currículo que dialogue com o cotidiano dos estudantes que estão inseridos na EP. Segundo Pereira (2007), “a pluralidade e a informalidade aliadas ao idealismo de alguns estudantes universitários” é o que torna os PVPs espaços de laboratórios para experimentações pedagógicas, com suas possibilidades e limites. Nesse sentido, entendo

que os espaços de PVPs oportunizam, a partir das lentes teóricas apresentadas nessa seção, refletir sobre diversas relações, dentre elas a relação de poder que de forma adjacente e implícita implica na construção de práticas escolares e execução de currículos por professores e professoras de matemática que são norteados por valores e objetivos, sejam esses de cunho pessoal ou não. Percebe-se nesse ambiente a possibilidade de tensão do currículo formal, o que o torna um terreno fértil para a emergência de novas metodologias, novas concepções e novos saberes docentes.

Os PVPs, por definição, têm como grande balizador as provas de vestibular regionalizadas e a prova nacional do Exame Nacional do Ensino Médio. Entretanto, o currículo praticado por esses movimentos não está limitado pelos exames, e buscam ir além disso focando também na construção da identidade étnica, e do pensamento crítico sobre a realidade na qual seus alunos e alunas estão inseridos.

Além do aspecto financeiro, que é fundamental para o público de classe popular, os PVPs procuram operar em uma dimensão crítica de educação, não se limitando à revisão dos conteúdos para as provas do vestibular, por mais que não possam abrir mão disso, avançando em busca de dotar o ato pedagógico de sentido dentro da realidade concreta do seu público. (PEREIRA, 2007, p. 55)

Nessa perspectiva, é impossível dissociar a atuação dos Pré-Vestibulares Populares atualmente com o uso de tecnologias digitais em sala de aula, uma vez que elas fazem parte do cotidiano e precisam de uma reflexão sobre seu uso. O uso das TICs no contexto educacional, primeiramente com um olhar específico para a Educação Popular, se faz necessário tendo como foco a inclusão digital. Os *smartphones* e computadores estão muito difundidos entre a sociedade, todavia a exclusão digital ainda precisa ser combatida. Levando em conta que isso não é exatamente um distanciamento da tecnologia, mas sim a incapacidade de utilizá-las de maneira crítica, se faz necessário um olhar para a inclusão digital de uma forma dialética, “deixando de lado qualquer iluminismo ingênuo ou perspectivas assistencialistas e de distribuição de equipamentos” (FANTIN; GIRARDELLO, 2009, p.72), ainda que essa se faça necessária, especialmente no contexto da pandemia.

A inserção das tecnologias no cotidiano exige uma capacitação cada vez maior das pessoas para seu uso. Todavia, segundo Fantin e Giardello (2009), a educação abre mão da socialização dos conhecimentos aliados aos valores humanos quando enfatiza o tecnicismo instrucional. Temos então o argumento da cidadania, que afirma: “programas sociais de

inclusão digital são praticados como possibilidade de acesso a tecnologias da informação e comunicação, as quais são importantes para que se promovam os direitos políticos, civis e sociais” (MASSENSINI, 2011, p. 1). A inclusão digital tem papel crucial no exercício da cidadania plena, pois garante o acesso à informação (até mesmo ao conhecimento dos direitos humanos), bem como o direito à livre manifestação e participação política, revelando um papel importante da inclusão digital para a Educação Popular.

Quando o assunto é Educação Popular, é impossível não mencionar o trabalho de Paulo Freire, patrono ideológico do ramo, que afirmava: “Ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua produção ou a sua construção” (FREIRE, 2013, p. 24). Numa tentativa de adaptar o pensamento freireano para a nossa contemporaneidade, temos que a produção e a construção do conhecimento citados estão intimamente ligados ao uso das mídias digitais e das Tecnologias da Informação e Comunicação, que estão gradativamente substituindo os livros impressos e ampliaram o acesso à informação e a produção de ideias através das ferramentas de pesquisa e das redes sociais. Vale mencionar o contexto do ENEM digital que foi aplicado presencialmente nos anos de 2020 e 2021 pelas primeiras vezes. Ainda segundo o autor:

A educação não se reduz à técnica, mas não se faz educação sem ela. Utilizar computadores na educação, em lugar de reduzir, pode expandir a capacidade crítica e criativa de nossos meninos e meninas. Dependendo de quem o usa, a favor de quem e de quem e para quê. O homem concreto deve se instrumentalizar com o recurso da ciência e da tecnologia para melhor lutar pela causa de sua humanização e de sua libertação. (FREIRE, 2001, p. 98)

Com um olhar otimista, curioso e crítico, Paulo Freire refere-se à importância de entender, aprender e dominar a tecnologia. Na contemporaneidade, elas têm varrido o mercado de trabalho e, apesar de substituir alguns empregos através da mecanização, o desenvolvimento tecnológico também cria postos de trabalho, que serão ocupados por trabalhadores qualificados e educados de modo a conseguir manipulá-las. Segundo Alencar (2009):

Os trabalhadores não podem ser alienados quanto ao uso, como se fossem máquinas automatizadas. Não podem, ainda, ser máquinas que somente realizam movimentos repetitivos, sem a mínima noção do que fazem ou do que produzem, trabalhadores hiper-especialistas. Entender o processo é de fundamental importância para Freire, porque conduz os homens à sua própria humanização, a deslocar-se de uma concepção de meio como suporte para a idéia de mundo passível de transformação, evitando assim, a ‘maquinização’ ou animalização instintiva dos seres humanos. (ALENCAR, 2009, p. 169)

Segundo Alencar (2009), Paulo Freire faz referência às tecnologias em praticamente todas as suas obras, apesar de não ser o tema central de seu trabalho, oferecendo um olhar otimista, curioso e crítico. Ele via a tecnologia como parte natural do desenvolvimento e da expressão dos seres humanos, sendo “a expressão natural do processo criados em que os seres humanos se engajam no momento em que forjam o seu primeiro instrumento com que melhor transformam o mundo” (FREIRE, 1975 p. 98 *apud* ALENCAR, 2009, p. 164). O autor reconheceu as potencialidades do uso das TICs no seu livro intitulado “Pedagogia da Esperança”, em que ele reflete sobre toda a sua obra, e afirma: “Ao recordar agora todo este trabalho tão artesanal, até com saudade, reconheço o que teria poupado de tempo e de energia e crescido em eficácia se tivesse contado, na oportunidade, com um computador, mesmo humilde como o de que dispomos hoje minha mulher e eu” (FREIRE, 1992, p.59). Freire defendia que os computadores são extraordinários, e acredito que ele ficaria ainda mais maravilhado com os *smartphones*, mas apontava que o seu uso não deveria ser numa perspectiva que aliena, em que é ensinada apenas a técnica sem a reflexão e a discussão por trás do uso da tecnologia – reflexão essa que é alicerce da Educação Popular (ALENCAR, 2009; FREIRE, 1996; FREIRE, 2001; FREIRE, 2013).

Observando o trabalho de outros autores que estudaram a visão freireana das tecnologias aplicadas à educação, destaca-se o trabalho de Soffner (2013) que reforça a importância da inclusão digital, ao afirmar que “a construção de uma nova educação deverá tirar proveito, mas também garantir o acesso à informação e aos conteúdos, fazendo do educando um descobridor” (SOFFNER, 2013, p. 159). Também aparecem Conte, Habowski e Rios (2018) que reforçam a importância da educação emancipatória e a formação cidadã com o uso de tecnologias, o que depende muito da formação de professores qualificados para a utilização das tecnologias.

Para tanto, destaca-se a percepção da necessidade de formação dos docentes para o uso criativo e reconstrutivo das tecnologias, considerando não só as capacidades técnicas, mas, principalmente, despertando as capacidades cognitivas, expressivas e crítico-reflexivas para pensar o desenvolvimento desses recursos. (CONTE; HABOWSKI; RIOS, 2018, p. 9)

A tendência da Educação Matemática que diz respeito ao uso de tecnologias digitais em sala de aula, como mostrado, relaciona-se com a Educação Popular. Todavia existe uma lacuna entre a teoria e a prática e o seu trabalho docente requer preparo e qualificação para os professores nesse sentido.

Essa discussão será ampliada na próxima seção com aportes teóricos sobre TICs no ensino de matemática e a formação de professores para seu uso. Além disso, o capítulo contém outras duas seções relevantes para a proposta de curso formativo da pesquisa, versando sobre o Estudo de Aula e os Critérios de Idoneidade Didática.

### **3. Considerações Teóricas**

Esta seção versa sobre os quatro eixos teóricos principais da pesquisa, que ajudam a compreender a sua intenção e compõe a base para a análise de dados, são eles: o uso das Tecnologias da Informação e da Comunicação no Ensino de Matemática, a Formação de Professores, o Estudo de Aula e o Enfoque Ontossemiótico com ênfase nos Critérios de Idoneidade Didática.

#### **3.1. Tecnologias da Informação e da Comunicação no Ensino de Matemática**

No ano de 2020, quando medidas de restrição de circulação de pessoas e de encontros presenciais foram impostas ao redor do globo, o uso de tecnologias digitais como ferramenta didática deixou de ser uma tendência para se tornar uma obrigação – pelo menos temporária. A imposição do modelo remoto trouxe muitos desafios com as mudanças de paradigma, e a tecnologia deixou de ser um meio em sala de aula para ser a própria sala de aula, perpassando todos os aspectos do fazer docente. O uso das TICs no processo educativo é altamente recomendável inclusive no contexto presencial, pois coloca o aluno em uma posição mais ativa, promove ambientes virtuais de aprendizagem, entre outras vantagens estudadas em trabalhos anteriores (FRANZEN, SILVA, 2020).

A atual configuração social, com o mundo conectado em uma rede global, deu-se na transição para a Cultura Digital, conforme previsto por Santaella (2003). Segundo a autora, a formação desse tipo de cultura acaba moldando o pensamento e a sensibilidade dos sujeitos, bem como suas práticas sociais, crenças e valores.

Para compreender essas passagens de uma cultura para outra, que considero sutis, tenho utilizado uma divisão das eras culturais em seis tipos de formações: a cultura oral, a cultura escrita, a cultura impressa, a cultura de massas, a cultura das mídias e a cultura digital. Antes de tudo, deve ser declarado que essas divisões estão pautadas na convicção de que os meios de comunicação, desde o aparelho fonador até as redes digitais atuais, não passam de meros canais para a transmissão de informação. Por isso mesmo, não devemos cair no equívoco de julgar que as transformações culturais são devidas apenas ao advento de novas tecnologias e novos meios de comunicação e cultura. São, isto sim, os tipos de signos que circulam nesses meios, os tipos de mensagens e processos de comunicação que neles se engendram os verdadeiros responsáveis não só por moldar o pensamento, mas também por propiciar o surgimento de novos ambientes socioculturais. (SANTAELLA, 2003, p. 24)

Com o isolamento social, muitas alternativas ao contato pessoal foram encontradas no ciberespaço da cultura digital. A interação pessoal foi trocada por chamadas de vídeo a distância, onde a interação docente se dava por meio de câmeras e microfones (muitas vezes fechados) com os colegas de turma cada um em sua casa. Com as salas de aula fechadas, o ambiente escolar perdeu relevância na educação dos discentes, e, além da comunicação cotidiana, a própria matemática passa a ser abordada de maneira diferente dado o processo avaliativo e de desenvolvimento cognitivo imposto pelo ensino remoto. Observou-se um contato por meio da tecnologia, praticamente uma fusão com ela, em que o contato com a matemática não se dava de outra forma se não através dela. E essa relação simbiótica é muito mais do que mera ferramenta, uma vez que “a mídia está envolvida no próprio pensar” (ROSA, 2018, p. 259). Todavia, esse processo não é novo e parece que só foi forçado, acelerado, precipitado, exacerbado pela condição temporária da pandemia, tanto que já foi estudado por outros pesquisadores antes desse contexto de 2020 e 2021.

De acordo com Maltempi (2008), dada a valorização que as tecnologias têm em nossa sociedade, não é aconselhável que as instituições escolares as ignorem e façam proibições, mas sim que as incorporem para o processo de aprendizagem. Corroborando com o pensamento de Maltempi, temos Richit (2015) que afirma não ser mais possível desassociar as tecnologias do processo de ensino-aprendizagem, pois elas se tornaram o elo entre professor e alunos, atualizando o que foi apontado por Papert (1988), que na década de 1980 já previa: “O computador pode ser um interlocutor-de-matemática”. E nesse sentido entende-se a matemática como ferramenta para compreender a tecnologia e a tecnologia como ferramenta para compreender a matemática.

A Cultura Digital, que, somada ao distanciamento social, tornou o uso das TICs na educação praticamente obrigatório, representa potencialidades para o ensino como um todo, e esse trabalho busca observar algumas das implicações para a matemática e para os docentes que trabalham com ela. Em um contexto de constante mudança e de necessidade de adaptação, deles é requerida uma postura questionadora e reflexiva de sua própria prática. Segundo Richit (2015):

Em suma, as Tecnologias Digitais se caracterizam como recursos que possibilitam criar um ambiente investigativo, na medida que propiciam questionamentos, reflexões, análises e fazem com que a sala de aula se torne um lugar onde relações possam ser estabelecidas; possibilitando ao estudante, por meio de suas conjecturas, construir conhecimento (RICHIT, 2015, p. 33)



O isolamento social alterou o panorama para o uso de Tecnologias Digitais (TD) no ensino de matemática para um cenário muito diferente do previsto por Seymour Papert ou até mesmo por Paulo Freire, da tecnologia como interlocutora da matemática, como ferramenta no processo de ensino-aprendizagem. Sem o contato pessoal presencial, a tecnologia passou a permear todos os aspectos do fazer docente, não se limitando a mediação e a interação entre e com os alunos. Essa dissertação é um recorte desse momento histórico, que ainda requer muita pesquisa e reflexão sobre. Atualmente, em um cenário de desenvolvimento das tecnologias digitais acelerado em função da pandemia, há uma relação simbiótica entre o usuário e a máquina utilizada que transforma as pessoas praticamente em ciborgues. Essa relação é denominada ser-com-tecnologias, e é acompanhada de outros conceitos hifenizados que vamos abordar aqui, como ser-com-TIC, pensar-com-TIC e saber-fazer-com-TIC (ROSA, 2018). De acordo com Basso e Notare (2015), a utilização da tecnologia pode “desencadear o pensamento matemático” e “proporcionar aos alunos possibilidades para acessar e manipular objetos matemáticos até então não acessíveis” (BASSO, NOTARE, 2015, p. 3). Além disso, os autores defendem que a tecnologia impacta nas ordens epistemológica e cognitiva da matemática, uma vez que contribui para a produção de uma nova forma de realismo dos objetos matemáticos.

Nesse contexto, o constructo ser-humano-com-mídia forma uma perspectiva diferente para a interação com o ambiente e com os pares, e para a própria epistemologia da Matemática e os processos cognitivos na sua aprendizagem, em processos de intencionalidade, enteropatia e intersubjetividade cibernéticas. De acordo com Bicudo e Rosa (2013), “a informática deixa de ser entendida como instrumento para, de maneira clara, ser compreendida como inerente à produção do conhecimento” (BICUDO, ROSA, 2013, p. 70) e passa a fazer parte do pensamento como a materialidade do que se mostra.

Em um processo de comunicação a distância, pensar-com a tecnologia inclui a EaD *Online*. O computador possibilita diferentes interfaces com o humano, promovendo o que chamamos de simbiose seres-humanos-computador. Fora do ciberespaço, elementos físicos são tomados como a materialidade dos objetos/utensílios com os quais se age. No ciberespaço cada tipo diferente de teclado, *mouse*, monitor, *dataglove*, etc. torna-se uma interface diferente. Por exemplo, nesse espaço, a World Wide Web também é uma interface. (BICUDO, ROSA, 2013, p.71)

Dessa corrente teórica emergem termos relevantes para a compreensão das interações do Ensino Remoto Emergencial apresentadas nessa pesquisa como ser-com-TD, pensar-com-TD e saber-fazer-com-TD.

Esse trabalho está voltado para a formação de professores, e partimos do pressuposto que, mesmo com todas as potencialidades, o uso das TICs em sala de aula “representa um desafio a todo o sistema de ensino e de formação docente”, pois “é necessário que o professor reorganize e reflita sobre sua prática ao inserir tecnologias em sala de aula, o que demanda tempo e esforço do docente (além de recursos tecnológicos)” (MALTEMPI, 2008, p. 62). Ao encontro de Maltempi, temos o pensamento de Rosa (2018), que afirma:

Ou seja, “saber-fazer-com” é a expressão cunhada para identificar o ato de agir com TD de forma que, ao fazer, me perceba fazendo e reflita sobre isso, de forma a construir o conhecimento ao mesmo tempo em que me construo como ser. Assim, agir com vontade e senso de realização na construção de um produto, em um micromundo específico, me faz estar-com e ser-com esse mundo particular, possibilitado pelas TD a partir de um pensar-com. (ROSA, 2018, p. 262)

Para que os professores estejam capacitados para saber-fazer-com as tecnologias disponíveis e, no caso do ERE, necessárias para o ensino, percebe-se uma demanda por Cyberformação docente. Uma formação condizente com a intencionalidade do professor de ser-com-TD, formando-se reflexivamente ao trabalhar com ela, ao mesmo tempo em que ela incide sobre seu fazer docente. Ou seja, a perspectiva da qual partimos para a construção do percurso formativo proposto é a de uma formação-docente-com-Tecnologias-Digitais, Cyberformação de professores de matemática. Segundo Rosa (2018), “essa concepção avança em termos teórico-filosóficos sobre o entendimento do ‘ser’ e do ‘mundo’ e de tudo que os fazem” (ROSA, 2018, p. 258), e busca ampliar e potencializar processos cognitivos e formativos a patamares inéditos.

Aqui, vislumbra-se uma potencialidade de um trabalho dialético entre professores, que, no contexto remoto, encontrem um ambiente para refletir sobre a sua prática, uma vez que ela tem ocorrido exclusivamente por meio das tecnologias digitais e da internet. A intenção é aliar esse contexto de cultura digital e de seres-humanos-com-mídias ao referencial da Educação Popular, para propor uma formação condizente, que consiga preparar e conversar com os sujeitos da pesquisa integrantes desse território.

Sob esses paradigmas, concatenando com a proposta de curso de formação docente, trago mais alguns aportes teóricos nas próximas seções. Na próxima página abre-se uma discussão teórica apoiada na literatura sobre formação de professores de forma geral, seguida de mais dois conceitos fundamentais no desenvolvimento do curso: o Estudo de Aula e os Critérios de Idoneidade Didática.

### 3.2. Formação de Professores

Começamos olhando para a formação de professores no contexto da cultura digital e da Educação Popular. Segundo Garcia (2005), no contexto da internet, o professor sai da posição de protagonista, de depositário de conhecimento como era no paradigma da *educação bancária* (FREIRE, 2019), “e muito mais como um prático reflexivo, cujas ações e decisões são baseadas na análise e avaliação permanente das situações ocorridas em sala de aula. A prática desse professor é norteadada pela reflexão empreendida antes, durante e depois da ação.” (GARCIA, 2005, p.24). Convergindo com essa afirmação da autora, temos Damasceno *et al.* (2009), que defendiam a importância da reflexão apoiada nas ideias de Paulo Freire como meio para a formação de professores na Educação Popular.

Neste contexto, a questão da formação do educador popular toma uma dimensão especial para a consolidação da pedagogia freireana, fazendo-se necessário desenvolver certos saberes junto a prática educativa destes profissionais que os tornem sujeitos promotores de libertação/conscientização através da ação pedagógica. (DAMASCENO *et al.*, 2009, p.10)

Estudando a Formação de Professores de maneira mais geral, percebe-se que ela se dá em um processo irrealizável na sua completude e encontra-se diversas fontes dos chamados saberes docentes (TARDIF, 2002; TARDIF, RAYMOND, 2000). O processo formativo que acontece em um professor individualmente é influenciado não somente pelo que lhe passa nos territórios de formação docente, mas sim por diversas fontes sociais de aquisição de saberes profissionais, como a família e outros grupos sociais, a educação básica e superior, a prática do ofício na escola e as ferramentas didáticas. Segundo Tardif (2002), “o saber profissional está, de um certo modo, na confluência entre várias fontes de saberes provenientes da história de vida individual, da sociedade, da instituição escolar, dos outros atores educativos, dos lugares de formação” (TARDIF, 2002, p. 64).

As fontes de saberes pessoais dos professores e de saberes provenientes da formação escolar anterior são relevantes para formação do professor ou da professora, mas estão fora do alcance da formação de professores. Ela está relacionada com os saberes provenientes da formação profissional para o magistério, com os saberes provenientes dos programas e livros didáticos e com os saberes provenientes da própria experiência na profissão. A formação de professores pode ser compreendida então como um processo ao longo do tempo, em que há

toda uma trajetória formativa, desde o momento pré-profissional, e que continua durante o exercício do magistério, de maneira acadêmica ou não (TARDIF, 2002).

Quadro 1 - Os saberes dos professores.

<b>Saberes dos professores</b>	<b>Fontes sociais de aquisição</b>	<b>Modos de integração no trabalho docente</b>
Saberes pessoais dos professores	A família, o ambiente de vida, a educação no sentido lato, etc.	Pela história de vida e pela socialização primária
Saberes provenientes da formação escolar anterior	A escola primária e secundária, os estudos pós-secundários não especializados, etc.	Pela formação e pela socialização pré-profissionais
Saberes provenientes da formação profissional para o magistério	Os estabelecimentos de formação de professores, os estágios, os cursos de reciclagem, etc.	Pela formação e pela socialização profissionais nas instituições de formação de professores
Saberes provenientes dos programas e livros didáticos usados no trabalho	A utilização das “ferramentas” dos professores: programas, livros didáticos, cadernos de exercícios, fichas, etc.	Pela utilização das “ferramentas” de trabalho, sua adaptação às tarefas.
Saberes provenientes de sua própria experiência na profissão, na sala de aula e na escola	A prática do ofício na escola e na sala de aula, a experiência dos pares, etc.	Pela prática do trabalho e pela socialização profissional.

Fonte: TARDIF, RAYMOND, 2000, p. 215.

O quadro acima mostra a teia complexa que compõe a formação de professores e as diferentes formas que os docentes entram em contato e desenvolvem esses saberes. De acordo com um dos autores, “os professores utilizam constantemente seus conhecimentos pessoais e um saber-fazer personalizado” (TARDIF, 2002, p. 64) ao trabalhar com livros didáticos, ao embasar-se em saberes escolares relativos à matemática e ao reter e fiar a experiência de sua formação profissional. Destaca-se também a natureza social do saber profissional docente, uma vez que suas fontes de aquisição não podem ser acessadas individualmente durante qualquer percurso formativo. É nessa perspectiva que entra o trabalho aqui proposto, de um curso formativo para professores de matemática que busque ser uma das diversas fontes cuja confluência constituirá seus saberes docentes. Saberes esses que são base para a ação do professor, podendo ser interpretada como uma arte, ou uma técnica, que é ampliada e aperfeiçoada na interação entre os pares, com a comunidade e com a sociedade.

O autor defende que os saberes que servem de base para o fazer docente são caracterizados pelo *sincretismo* (TARDIF, 2002). O sincretismo significa que não há uma só e única concepção de prática docente, “mas várias concepções que utiliza em sua prática, em função, ao mesmo tempo, de sua realidade cotidiana e biográfica e de suas necessidades, recursos e limitações” (TARDIF, 2002, p. 65). A coerência existente entre os saberes dos professores não advém da formação, de uma consistência teórica ou conceitual, mas sim de uma coerência pragmática e biográfica dos professores de profissão. Em segundo lugar, o sincretismo implica que a relação entre os saberes e o trabalho docente não pode ser pensada na analogia da caixa de ferramentas, em que o saber é adquirido e depois aplicado na ação. Não há soluções prontas para os problemas concretos do cotidiano em sala de aula, e, portanto, técnicas demasiadamente padronizadas são impossíveis. Ou seja, o ensino exige do trabalhador a capacidade de utilizar uma extensa gama de saberes e experiências.

Para tomar uma decisão, ele se baseia com frequência em valores morais ou normas sociais; aliás, uma grande parte das práticas disciplinares do professor se baseia em juízos normativos relativos às diferenças entre o que é permitido e o que é proibido. Para atingir fins pedagógicos, o professor também se baseia em juízos provenientes de tradições escolares, pedagógicas e profissionais que ele mesmo assimilou e interiorizou. Ele se baseia, enfim, em sua ‘experiência vivida’ enquanto fonte viva de sentidos a partir da qual o próprio passado lhe possibilita esclarecer o presente e antecipar o futuro. Valores, normas, tradições, experiência vivida são elementos e critérios a partir dos quais o professor emite juízos profissionais. (TARDIF, 2002, p.66)

Ou seja, o fazer profissional docente apoia-se em conhecimentos, em regras, em normas e em procedimentos variados, decorrentes dos tipos de ação nas quais o ator está concretamente

envolvido com seus alunos e seus colegas professores. Esses saberes são caracterizados como experienciais, práticos, interativos, sincréticos, heterogêneos, complexos, abertos, personificados, existenciais, temporais e sociais (TARDIF, 2002). Logo, temos um ensino para o qual é impossível o desenvolvimento de soluções prontas, implicando em uma formação docente complexa que prepare o professor ou a professora para essa teia extensa de saberes diferentes que convergem no fazer docente. Na intersecção de tudo isso está a socialização, a interação, que é fundamental no processo de construção dos saberes e, por isso, vislumbra-se a potencialidade da interação entre docentes na Educação Popular para a formação de professores.

Em Silva (2008), que estudou a formação de professores em um pré-vestibular popular da rocinha, a questão da reflexão surge novamente dessa vez dentro do paradigma da investigação do próprio trabalho. “Nesse sentido, o processo de auto-investigação mantém-se latente durante toda a prática de ensino” (SILVA, 2008, p. 78), e, ainda segundo o autor, esse processo aparece com maior nitidez nas reuniões e nos debates pedagógicos. Essa metodologia de “auto-investigação” pode ser melhor aproveitada quando feita em grupo, e percebe-se uma potencialidade para a formação de professores dentro dos núcleos de matemática (formados por 2 ou mais professores de matemática) dos cursinhos populares.

Nesse contexto, avalia-se que a metodologia do Estudo de Aula, que será aprofundada na próxima seção junto com o Enfoque Ontosemiótico e os Critérios de Idoneidade Didática, pode trazer benefícios para a reflexão desses grupos, uma vez que segundo Godino (2002), são poucos trabalhos de investigação e desenvolvimento centrados no desenho e experimentação de materiais para a formação matemática e didática dos professores. O autor ainda destaca que “enquanto se busca esse objetivo cada formador terá que tomar decisões sobre quais aspectos tratar segundo suas circunstâncias institucionais.”<sup>2</sup> (GODINO, 2002, p.185)

---

<sup>2</sup> Traduzido do espanhol, original: “Mientras se logra esse objetivo cada formador tendrá que tomar decisiones sobre qué aspectos tratar según sus circunstancias institucionales.”

### 3.3. Estudo de Aula

O Estudo de Aula (EA), ou “Lesson Study” em inglês, ou ainda “Jyugyo Kenkyuu” em japonês, é um meio para a formação inicial e continuada de professores que propõe ciclos de planejamento, execução e reflexão para aulas implementadas e observadas. O EA pode ser trabalhado individualmente pelo professor que se encontra menos amparado na sua comunidade escolar, entretanto a metodologia alcança resultados mais profícuos quando pensada coletivamente entre colegas. No nosso entendimento, isso acontece, pois ao proporcionar um ambiente de diálogo, vários pontos de vista aparecem na avaliação da atividade proposta ou executada. Isso geralmente leva a um consenso, que é palavra-chave quando pensamos no Enfoque Ontossemiótico (GODINO, BATANERO, FONT, 2008). A discussão em grupos docentes sobre planejamentos e implementações de aula deve ser embasado em critérios de qualidade didática, e, no contexto dessa pesquisa, vamos utilizar os Critérios de Idoneidade Didática fornecidos EOS.

Originária do Japão, a metodologia do EA é difundida ao redor do globo e podemos apontar diversos autores de diferentes nacionalidades que estudam *Lesson Study* e apontam seus aspectos como ferramentas para a formação de professores e o desenvolvimento de comunidades (HUANG, GONG, HAN, 2019; GUNNARSDÓTTIR, PÁLSDÓTTIR, 2019; HUMMES, BREDÁ, SECKEL, 2019; QUARESMA, PONTE, BAPTISTA, MATA-PEREIRA, 2014). Com essa diversidade geográfica, Richit (2020) defende que são necessárias adaptações culturais para a aplicação do EA em contextos diferentes, uma vez que “estudos de aula promovidos na formação inicial e na formação continuada são fortemente influenciados pelas especificidades dos espaços em que são dinamizados em razão das necessidades dos percursos formativos e do modo como estão estruturados os processos de formação” (RICHIT, 2020, p. 4).

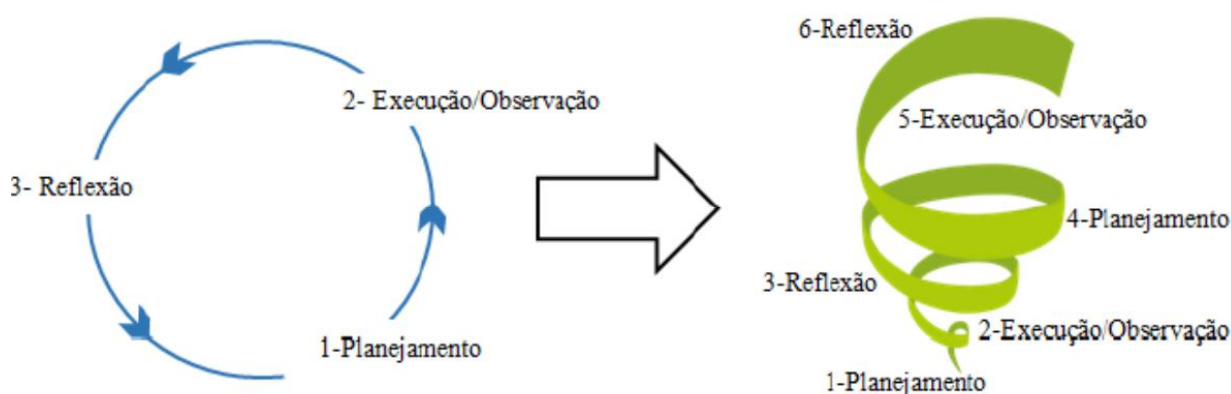
O EA pode ser proposto de maneira institucional pelas escolas ou universidades por meio da figura dos formadores-pesquisadores, que atuam como dinamizadores do processo, ou surgir como iniciativa própria de um ou mais professores. Conjectura-se que os professores voluntários nos PVPs já praticam o Estudo de Aula por iniciativa própria e, buscando analisar essa questão, o pesquisador assumirá um papel de formador e facilitador nesse processo.

Não há um consenso sobre as etapas do EA, apesar de a metodologia seguir uma lógica central clara. Essa estrutura comum é de três etapas: planejamento da aula de investigação, desenvolvimento da aula de investigação e reflexão sobre essa aula com base nos registros

produzidos pelos observadores (RICHIT, 2020; LEWIS, 2002). Enquanto alguns autores defendem que esse modelo é um ciclo, que pode se repetir indefinidamente com o mesmo planejamento, outros vão defender um modelo em espiral (FIGURA 1), em que há um replanejamento e o desenvolvimento docente desenvolve-se verticalmente conforme as etapas são cumpridas (BONOTTO, GIOVELI, SCHELLER, 2019; GAIGHER, 2017). No modelo em espiral, podemos vislumbrar o replanejamento como uma quarta etapa. De acordo com Hummes, Breda e Seckel (2019):

O enfoque LS [Lesson Study] consiste em uma metodologia de trabalho docente apoiada em atitudes investigativas e práticas colaborativas entre professores. Se desenvolve em quatro etapas 1) Planejamento da aula: um grupo de professores escolhe os temas a serem desenvolvidos e estabelece os objetivos. 2) Realização e observação da aula: um professor realiza a aula enquanto os demais observam e registram o processo de ensino e aprendizagem. 3) Reflexão conjunta sobre os dados registrados: depois da aula, os professores se reúnem para avaliar a aula dada, refletindo, entre outros aspectos, sobre as atitudes dos alunos e do professor durante a aula. 4) Redesenho: a partir das discussões realizadas na etapa anterior, o planejamento da aula é reestruturado considerando os apontamentos do grupo. (HUMMES; BREDAS; SECKEL, 2019, p. 454)

Figura 1 – Representação da Lesson Study em ciclo e em espiral.



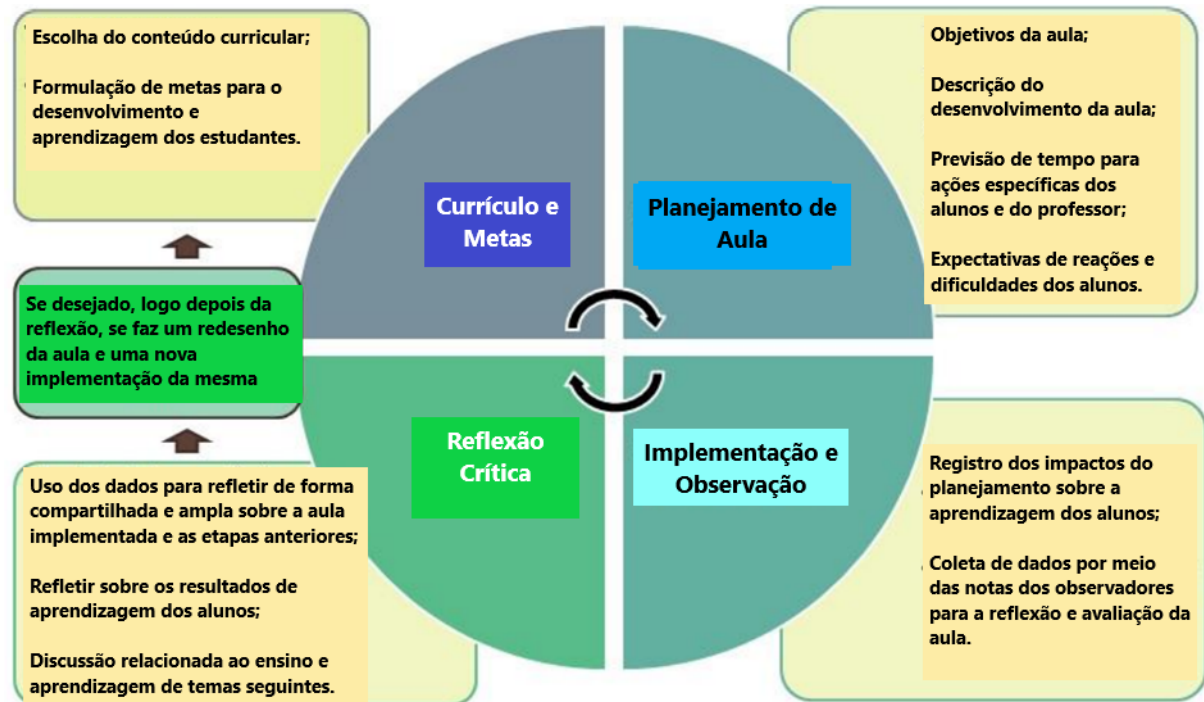
Fonte: GAIGHER, 2017, p. 41.

Richit (2020) analisa o contexto de Portugal do EA como o mais próximo do brasileiro (por isso a escolha do termo em português Estudo de Aula nesse trabalho), e infere que algumas das adaptações culturais acontecem em relação ao número de sessões de planejamento de cada ciclo e dinâmica dos encontros dependendo do percurso formativo contemplado, formação inicial ou continuada (QUARESMA, *et. al.*, 2014). Essas adequações são “influenciadas pelos objetivos de cada ciclo de estudo de aula desenvolvido” (RICHIT, 2020, p. 19) e, ao encontro



desse pensamento, temos a defesa de uma etapa anterior ao planejamento para a definição de objetivos, observando o currículo e as metas.

Figura 2 - Ciclo de um Estudo de Aula.



Fonte: Traduzida de BREDA, HUMMES, SILVA, SÁNCHEZ, 2021, p. 267.

Levando em conta que, nem mesmo para as etapas do processo do Estudo de Aula há um consenso único sobre qual abordagem didática é melhor, ou o que ser melhor significa nesse contexto, uma perspectiva consensual entre os professores envolvidos se faz necessária quando pensa-se no contexto em que se está inserida. Conforme apresentado anteriormente, a abordagem da matemática por meio da tecnologia é recente e está sendo constantemente melhorada por professores e pesquisadores. Temos como possível caminho o modelo de Investigação, Difusão e Desenvolvimento, em que “a legitimidade das inovações provém da elaboração por parte dos especialistas que utilizam o conhecimento científico gerado pela Didática da Matemática” (BREDA, 2016, p. 41). Por se tratar de um trabalho com alunas e alunos da Educação Popular, o diálogo e cooperação entre professores é fundamental pensando em uma perspectiva freireana para a formação de professores. E acredita-se que, especialmente nesse contexto, o Estudo de Aula é uma prática eficiente para gerar debates que podem levar a consensos sobre critérios de qualidade didática entre os professores.

### 3.4. Enfoque Ontossemiótico e Critérios de Idoneidade Didática

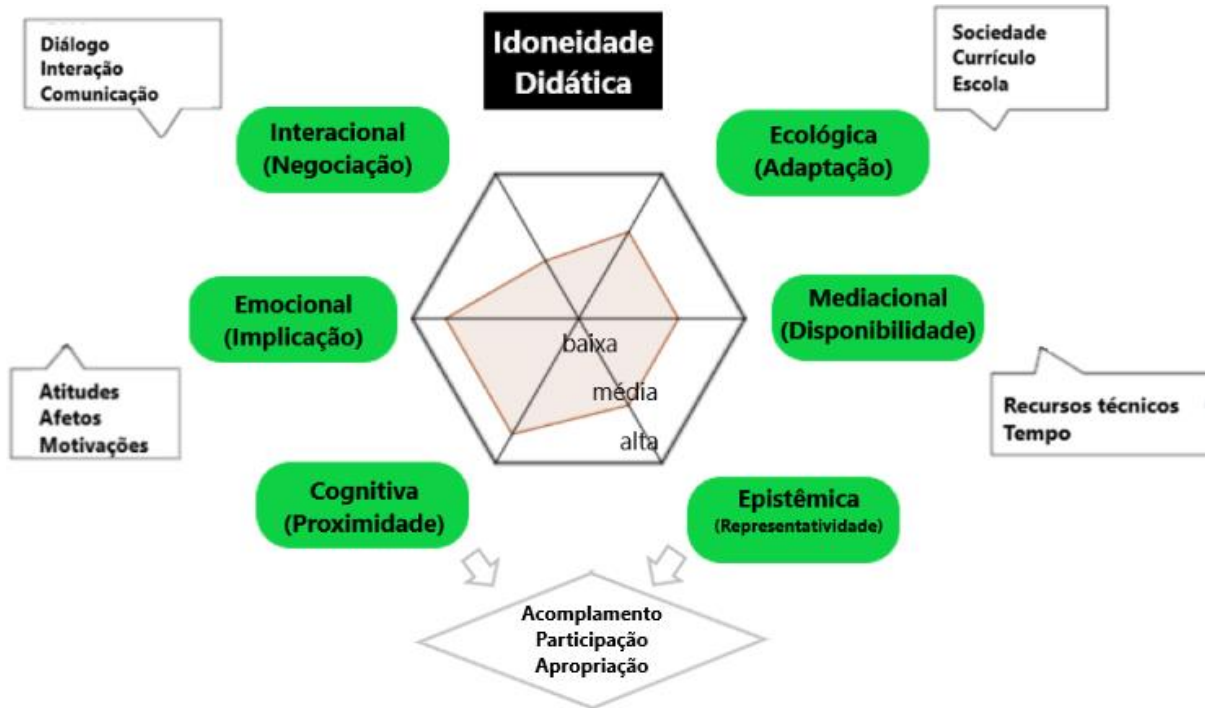
Essa subseção, último aporte teórico da dissertação, apresenta o referencial da literatura que também foi estudado com o grupo constituído no curso de formação, bem como utilizado para a análise dos dados produzidos. Nesse curso, a busca pela melhoria e desenvolvimento dos processos de ensino e aprendizagem, se dará por meio da metodologia do Estudo de Aula requer, a partir do Enfoque Ontossemiótico da Cognição e Instrução Matemática, a obtenção de Critérios de Idoneidade Didática que “permitam avaliar os processos de instrução efetivamente realizados e ‘guiar’ a sua melhora” (BREDA, 2016, p. 42).

O desenho dos cursos de formação que pretendem ensinar o uso dos CI se baseia na suposição, observada em diversas pesquisas, de que os CI funcionam como regularidades no discurso dos professores, quando estes têm que desenhar e/ou avaliar sequências didáticas orientadas à melhora dos processos de ensino e aprendizagem da matemática, inclusive sem antes ter sido ensinado o uso dessa ferramenta para guiar a sua reflexão. [...] Por outra parte, a metodologia LS, de certa maneira, pode-se considerar como uma fase de reflexão não pautada muito ampla que está orientada à melhora do processo de ensino e aprendizagem da matemática, por tanto, é de se esperar que na fase de planejamento, na de observação, na de reflexão e na de redesenho orientada à melhora, os participantes usem de maneira implícita muitos dos indicadores e componentes dos CI para fazer avaliações positivas de alguns aspectos da experiência realizada. (HUMMES; BREDA; SECKEL, 2019, p. 454-455)

O conjunto de noções teóricas que compõe o Enfoque Ontossemiótico são divididos em cinco grupos: (1) identificação das práticas matemáticas, (2) elaboração das configurações de objetos e processos matemáticos, (3) análise das trajetórias e interações didáticas, (4) identificação do sistema de normas e metanormas, e (5) avaliação dos processos de instrução (BREDA, 2016; RAMOS, FONT, 2008; GODINO, BENCOMO, WILHELMI, 2006). No último, encaixam-se os Critérios de Idoneidade Didática, que são vistos como os princípios que guiam o ensino e a aprendizagem de matemática e fundamentais para a formação reflexiva de professores, pois permitem a transição de uma didática descritiva para uma didática normativa.

A qualidade idônea remete a capacidade, aptidão, habilitação e competência, e, portanto, temos que os CID são regras de correção, aplicadas na formação de professores e na avaliação de adequação de uma aula, que podem ser aplicados em dois momentos. Primeiramente, pode-se analisar um planejamento didático a partir deles buscando uma reforma do que foi pensado *a priori*, antes mesmo de ser colocado em prática, gerando hipóteses, e *a posteriori*, avaliando o processo de estudo efetivamente implementado (FONT, GODINO, GALLARDO, 2013; RIBEIRO, PALANCH, 2019; HUMMES, BREDA, JOSÉ, FONT, 2020).

Figura 3 - Dimensões da Idoneidade Didática .



Fonte: Adaptada e traduzida de Godino, Batanero e Font, 2008, p. 16.

Como mostrada na figura acima, são seis os Critérios de Idoneidade Didática:

### 3.4.1. Idoneidade Epistêmica

Analisa situações-problemas, linguagens, regras, argumentos e relações, fazendo referência ao grau de representatividade dos significados institucionais implementados. Busca analisar se o contexto dos problemas e a linguagem apresentados, se há a oportunidade de argumentação e de transição entre as diferentes representações do objeto matemático, e se estão condizentes com o nível educacional em que a atividade está contextualizada.

Quadro 2 - Componentes e indicadores de idoneidade epistêmica.

Componentes:	Indicadores:
Situações-problemas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se apresenta uma amostra representativa e articulada de situações de contextualização, exercício e aplicação.</li> <li>- Se propõem situações de generalização de problemas (problematização).</li> </ul>
Linguagens	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Uso de diferentes modos de expressão matemática (verbal, gráfica, simbólica...), traduções e conversões entre elas.</li> <li>- Nível de linguagem adequado às crianças que se dirige.</li> <li>- Se propõem situações de expressão matemática e interpretação.</li> </ul>
Regras (Definições, proposições, procedimentos)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- As definições e procedimentos são claros e corretos, e estão adaptados ao nível educativo a que se dirigem.</li> <li>- Se apresentam enunciados e procedimentos fundamentais do tema para o nível educativo dado.</li> <li>- Se propõem situações onde os alunos tenham que gerar ou negociar definições, proposições ou procedimentos.</li> </ul>
Argumentos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- As explicações, comprovações e demonstrações são adequadas ao nível educativo a que se dirigem.</li> <li>- Se promovem situações onde o aluno tenha que argumentar.</li> </ul>
Relações	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Os objetos matemáticos (problemas, definições, proposições, etc.) se relacionam e conectam entre si.</li> <li>- Se identificam e articulam os diversos significados dos objetos que intervêm nas práticas matemáticas.</li> </ul>

Fonte: Traduzida de Godino, 2011, p. 9.

As perguntas do quadro auxiliam a compreensão de que a idoneidade epistêmica avalia se a matemática em si é uma “matemática boa”, com significado e relevância. Ela questiona a riqueza dos processos e a representatividade do objeto matemático proporcionados pela aula, visando eliminar erros e ambiguidades.

### 3.4.2. Idoneidade Cognitiva

A idoneidade cognitiva refere-se aos conhecimentos prévios, adaptações curriculares as diferenças individuais e aprendizagem.

Quadro 3 - Componentes e indicadores da idoneidade cognitiva.

Componentes:	Indicadores:
Conhecimentos prévios:  (Se consideram os mesmos elementos que para a idoneidade epistêmica)	<ul style="list-style-type: none"><li>- Os alunos têm os conhecimentos prévios necessários para o estudo do tema (bem caso tenham estudado anteriormente ou o professor planeja seu estudo).</li><li>- Os conteúdos pretendidos podem ser alcançados (têm uma dificuldade manejável) em seus diversos componentes.</li></ul>
Adaptações curriculares às diferenças individuais	<ul style="list-style-type: none"><li>- Se incluem atividades de ampliação e de reforço.</li><li>- Se promove o acesso e a realização de todos os estudantes.</li></ul>
Aprendizagem:  (Se consideram os mesmos elementos que para a idoneidade epistêmica)	<ul style="list-style-type: none"><li>- Os diversos modos de avaliação indicam que os alunos realizam a apropriação dos conhecimentos, compreensões e competências pretendidas:<ul style="list-style-type: none"><li>- Compreensão conceitual e propositiva; competência comunicativa e argumentativa; fluência procedimental; compreensão situacional; competência metacognitiva.</li></ul></li><li>- A avaliação leva em conta níveis distintos de compreensão e competência.</li><li>- Os resultados das avaliações são difundidos e utilizados para a tomada de decisão.</li></ul>

Fonte: Traduzida de Godino, 2011, p. 10.

Ou seja, avalia se a atividade proposta necessita de revisão de algum conteúdo anterior, e se ela é acessível a todos os alunos da turma, bem como se os processos cognitivos da aprendizagem matemática - generalização, conjecturas, conexões intramatemáticas (FARIA; MALTEMPI, 2019) – estão adequados.

### 3.4.3. Idoneidade Emocional (ou Afetiva)

Esse critério é voltado para os sentimentos, interesses e necessidades, atitudes e emoções. Mede o interesse gerado nos alunos pelos docentes, bem como a participação proporcionada, a promoção da autoestima, da autonomia em relação à matemática e da igualdade em sala de aula.

Quadro 4 - Componentes e indicadores de idoneidade afetiva .

Componentes:	Indicadores:
Interesses e necessidades	<ul style="list-style-type: none"><li>- As tarefas atraem o interesse dos alunos.</li><li>- Se propõe situações que permitam apreciar a utilidade da matemática na vida cotidiana e profissional.</li></ul>
Atitudes	<ul style="list-style-type: none"><li>- Se promove a participação nas atividades, a perseverança, responsabilidade, etc.</li><li>- Se favorece a argumentação em situações de igualdade; o argumento é avaliado em si mesmo e não por quem o disse.</li></ul>
Emoções	<ul style="list-style-type: none"><li>- Se promove a autoestima, evitando a rejeição, fobia ou medo a matemática.</li><li>- Se ressaltam as qualidades estéticas e de precisão da matemática.</li></ul>

Fonte: Traduzida de Godino, 2011, p. 11.

A idoneidade emocional é um critério que faz o professor praticar a empatia e tentar avaliar se o seu planejamento (*a priori*), ou a sua aula executada (*a posteriori*), leva em conta as emoções dos discentes que permeiam suas atitudes e interesses.

### 3.4.4. Idoneidade Interacional

O critério interacional vai ser usado exatamente nas interações da sala de aula. Interação com o professor, interação entre alunos, autonomia, avaliação do processo.

Quadro 5 - Componentes e indicadores de idoneidade interacional .

Componentes:	Indicadores:
Interação docente-discente	<ul style="list-style-type: none"> <li>- O professor faz uma apresentação adequada do tema (apresentação clara e bem organizada, não fala muito rápido, enfatiza os conceitos chave do tema, etc.) .</li> <li>- Reconhece e resolve os conflitos dos alunos (se fazem perguntas e respostas adequadas, etc.) .</li> <li>- Se busca chegar a consensos com base no melhor argumento.</li> <li>- Se usam diversos recursos retóricos e argumentativo para implicar e captar a atenção dos alunos.</li> <li>- Se facilita a inclusão dos alunos na dinâmica da turma.</li> </ul>
Interação entre alunos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se favorece o diálogo e comunicação entre os estudantes.</li> <li>- Tratam de convencer a si mesmos e aos demais da validade de suas afirmações, conjecturas e respostas, apoiando-se em argumentos matemáticos .</li> <li>- Se favorece a inclusão no grupo e se evita a exclusão .</li> </ul>
Autonomia	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se contemplam momentos em que os estudantes assumem a responsabilidade do estudo (formulam questões e apresentam soluções; exploram exemplos e contraexemplos para investigar e conjecturar; usam uma variedade de ferramentas para raciocinar, fazer conexões, resolver problemas e comunicar-los).</li> </ul>
Avaliação formativa	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Observação sistemática do progresso cognitivo dos alunos.</li> </ul>

Fonte: Traduzida de Godino, 2011, p.12 .

Analisar uma aula por esse critério envolve olhar para a apresentação do tema, para a resolução de conflitos através do diálogo por parte do professor, bem como a autonomia e a inclusão proporcionada aos alunos e o sistema de avaliação, que deve ser contínuo.

### 3.4.5. Idoneidade Mediacional

A idoneidade mediacional engloba a parte dos recursos de mediação para o ensino, olhando especialmente, mas não só, para o papel da tecnologia em sala de aula.

Quadro 6 - Componentes e indicadores de idoneidade mediacional .

Componentes:	Indicadores:
Recursos materiais (Manipulativos, calculadoras, computadores)	<ul style="list-style-type: none"><li>- Se usam materiais manipulativos e informáticos que permitam introduzir boas situações, linguagens, procedimentos, argumentações adaptadas ao conteúdo pretendido.</li><li>- As definições e propriedades são contextualizadas e motivadas usando situações e modelos concretos e visualizações.</li></ul>
Número de alunos, horário e condições de aula	<ul style="list-style-type: none"><li>- O número e a distribuição dos alunos permitem realizar o ensino pretendido.</li><li>- O horário do curso é apropriado (por exemplo, não se dão todas as seções no último período).</li><li>- A aula e a distribuição dos alunos são adequadas para o desenvolvimento do processo instrucional pretendido.</li></ul>
Tempo (De ensino coletivo /tutoria; tempo de aprendizagem)	<ul style="list-style-type: none"><li>- O tempo (presencial e não presencial) é suficiente para o ensino pretendido.</li><li>- Se dedica tempo suficiente aos conteúdos mais importantes do tema.</li><li>- Se dedica tempo suficiente aos conteúdos que apresentam maior dificuldade de compreensão.</li></ul>

Fonte: Traduzida de Godino, 2011, p.13.

Esse critério avalia a adequação dos recursos materiais, número de alunos, horário e tempo. Refere-se ao grau de disponibilidade e adequação dos recursos utilizados no processo de ensino-aprendizagem. Avalia-se a utilização de materiais manipulativos, e toda a distribuição espacial e temporal de alunos envolvidos na atividade didática, presencial ou não. Nesta dimensão, importa analisar se são usados materiais que potenciem a introdução e



apropriação dos distintos objetos e processos matemáticos ou utilizados modelos representativos para o tema em estudo.

### 3.4.6. Idoneidade Ecológica

Observa a interação com o meio social no qual a prática em sala de aula está inserida. Analisa se os conteúdos trabalhados estão de acordo com as diretrizes curriculares, bem como com as tendências sociais, e com o contexto comunitário em que aquele plano de aula está inserido. Ressalta-se aqui diferenças que podem aparecer em um planejamento para um PVP e para um pré-vestibular privado, mesmo que sobre um mesmo conteúdo matemático. Esse último critério mede a adaptação do currículo, abertura a inovação didática, adaptação socio-profissional e cultural, educação em valores, conexões intra e interdisciplinares do assunto sobre o qual se pretende lecionar.

Quadro 7 - Componentes e indicadores de idoneidade ecológica .

Componentes:	Indicadores:
Adaptação ao currículo	- Os conteúdos, sua implementação e avaliação estão condizentes com as diretrizes curriculares.
Abertura a caminho da inovação didática	- Inovação baseada na investigação e na prática reflexiva. - Integração de novas tecnologias (calculadoras, computadores, TIC, etc.) no projeto educativo.
Adaptação socioprofissional e cultural	- Os conteúdos contribuem para a formação socioprofissional dos estudantes .
Educação e valores	- Se contempla a formação em valores democráticos e no pensamento crítico.
Conexões intra e interdisciplinares	- Os conteúdos se relacionam com outros conteúdos intra e interdisciplinares.

Fonte: Traduzida de Godino, 2011, p.14 .

De uma maneira mais geral sobre os CID, ainda de acordo com Godino (2011), os seis critérios apresentados não devem ser considerados como fatores independentes, uma vez que existem interações entre eles e seus componentes. Por exemplo, a componente temporal (incluída na idoneidade medicional) interage com a idoneidade cognitiva ao considerar as etapas de evolução e desenvolvimento dos alunos nos objetivos de aprendizagem. Além disso, são citadas várias outras possíveis interações entre os critérios, como a temporal-ecológica, epistêmica-ecológica, e até mesmo intersecções triplas como a epistêmica-cognitiva-mediacional, que aparece na reflexão sobre o uso de recursos tecnológicos e o seu impacto positivo na aprendizagem, bem como nos modos de interação, motivação e na aprendizagem dos estudantes. As interações entre critérios citadas nesse parágrafo não são as únicas que podem surgir no trabalho com a Idoneidade Didática.

Figura 4 - Facetas e níveis da análise didática .



Fonte: Traduzida de Godino, 2011, p.5.

Os Critérios de Idoneidade Didática são nucleares para uma análise de dados, pois serão uma lente utilizada para observar, durante o curso de formação, o que é levado em conta pelos professores durante o processo de planejamento, implementação, reflexão, discussão e replanejamento de aula. O detalhamento metodológico sobre a produção desses dados é trazido na próxima seção.

## **4. Metodologia**

O referencial bibliográfico apresentado anteriormente justifica e inspira essa proposta metodológica, que será mais bem detalhada nessa seção. Serão apresentadas a definição da modalidade em que o trabalho se encaixa, a especificação dos objetivos, e a proposta empírica de percurso formativo com seu devido planejamento.

### **4.1. Caracterização Metodológica**

O trabalho está incluído na linha de pesquisa Tecnologias da Informação e da Comunicação no ensino e aprendizagem de matemática e tem uma parte dedicada a Formação de Professores, uma vez que busca encontrar caminhos para uma formação com ênfase em tecnologias no contexto da Educação Popular. É uma pesquisa de cunho qualitativo, de campo, que se encaixa na metodologia descritiva, pois busca dados empíricos para descrever um fenômeno e realizar uma análise histórica, não se limitando a estudá-la, mas também com a intenção de interferir nela.

A pesquisa se encaixa em parte na perspectiva fenomenológica-hermenêutica, por tratar-se de uma pesquisa qualitativa que busca compreender os fenômenos que ocorrem durante o trabalho dialógico com professores para encontrar soluções para a educação de maneira geral e a formação de professores na direção do uso de tecnologias digitais em sala de aula. Segundo Fiorentini e Lorenzato (2007), pesquisas inseridas nessa perspectiva partem do princípio de que “a solução dos problemas educacionais passa primeiramente pela busca de interpretação e compreensão dos significados atribuídos pelos envolvidos (os sujeitos que experenciam o fenômeno)” (FIORENTINI; LORENZATO, 2007, p. 65), buscando encontrar a essência do fenômeno e seus mecanismos e significados ocultos. Mesmo assim, o trabalho também parte de uma perspectiva histórico-dialética, condizente com a filosofia de Paulo Freire, por acreditar que a “a educação, em particular, é vista como uma prática inserida no contexto das formações sociais, políticas e econômicas, reproduzindo de um lado, as contradições iniciais, mas, de outro, dinamitando e viabilizando as transformações ao garantir aos futuros cidadão o efetivo acesso ao saber” (FIORENTINI; LORENZATO, 2007, p. 66).

Quanto à postura do pesquisador durante sua intervenção, foi adotado o paradigma do participante como observador, em que não é revelado a totalidade do que se pretende estudar

(ANDRÉ; LÜDKE, 2015). Isso pois os professores foram informados da participação na pesquisa e assinaram termos de consentimento no começo do curso de formação oferecido, todavia não serão informados dos objetivos específicos da pesquisa e o que será observado durante a produção dos dados. Segundo as autoras, “A preocupação é não deixar totalmente claro o que pretende, para não provocar muitas alterações no comportamento do grupo observado” (ANDRÉ, LÜDKE, 2015, p.33-34).

Por tratar-se de uma pesquisa cooperativa, de ação conjunta, porém com uma hierarquia existente entre participantes e pesquisador (FIORENTINI, 2019), o contexto do isolamento social traz desafios e potencialidades para a produção de dados. Conforme apontado por Merli, Powel e Nogueira (2020), que se debruçaram sobre os impactos das medidas de restrição de circulação na pesquisa em Educação Matemática, “no caso da produção de dados envolvendo colaboradores, os pesquisadores terão que realizá-las na maior parte das vezes por meio remoto, utilizando dispositivos que possibilitem o contato visual com os atores do processo” (MERLI; POWEL; NOGUEIRA, 2020, p. 7). Não são indicados os encontros presenciais, especialmente com a metodologia proposta, que propõe debate entre grupos próximos de professores, por isso a formação ocorrerá de maneira remota, utilizando a plataforma do Google Meet ©, disponibilizada na versão paga (que permite gravações) pela UFRGS com acesso pelo e-mail institucional. Apesar dos desafios impostos pelo distanciamento, especialmente os referentes à tecnologia, algumas vantagens metodológicas são observadas justamente por conta dela. A produção de dados foi facilitada pelo *software* do Google Meet ©, que permite, na versão paga disponibilizada pela UFRGS para seus alunos, a gravação da tela do computador e a gravação do áudio dos professores sem a necessidade de outros equipamentos do pesquisador, como filmadora, microfone ou gravador. Além disso, o curso de extensão contou com mais pontos de contato com os professores inscritos, que puderam trazer dados produzidos para a pesquisa por outras frentes, como a lista de e-mails, grupo de telefones no *WhatsApp*© e a sala de aula virtual na plataforma Google Sala de Aula©. Mesmo no contexto virtual, a pesquisa esteve atenta a preocupações éticas<sup>3</sup> e solicitou o preenchimento de um termo de consentimento (APÊNDICE 3) para os professores que participarão das gravações, bem como para os participantes externos da pesquisa, como instituições envolvidas (APÊNDICE 4) e para os alunos participantes das aulas implementadas (APÊNDICES 5 e 6) – ainda que os dados produzidos por eles não façam parte do escopo dessa pesquisa. Um desafio encontrado foi referente à coleta das assinaturas

---

<sup>3</sup> De acordo com a resolução 510 de 2016, disponível em: <http://conselho.saude.gov.br/resolucoes/2016/Reso510.pdf>, acessado em 10/03/2022 as 15:38.

desses termos em um contexto de isolamento social, que foi substituído pelo preenchimento de um formulário online de consentimento.

#### **4.2. Objetivos de pesquisa**

O objetivo principal da pesquisa é investigar quais e como os critérios de Idoneidade Didática emergem na prática dos docentes de matemática atuantes na Educação Popular. A pergunta norteadora da pesquisa é:

**Quais são e como são utilizados os Critérios de Idoneidade Didática pelos professores de Matemática no contexto da Educação Popular?**

Em segundo, busca-se investigar quais Critérios de Idoneidade Didática são utilizados de maneira natural pelos professores da EP no cotidiano do seu fazer docente. A intenção é investigar se há uma hierarquia entre os critérios, ou se todos possuem peso semelhante no processo do Estudo de Aula. Sobre o EA, busca-se refletir sobre como as etapas ocorreram, atentando para possíveis contribuições teóricas no contexto brasileiro. Também observando outras conjecturas, como se todos os critérios são levados em conta, ou se alguns são negligenciados nesse contexto, ou ainda se há algum outro critério ausente na literatura que os professores pesquisados levam em conta nas aulas dos Pré-Vestibulares Populares.

Os objetivos adicionais dizem respeito à proposta do curso de formação a distância para professores da Educação Popular propriamente dito, que buscou trabalhar a prática do Estudo de Aula entre esses sujeitos, com uma primeira etapa de planejamento, uma segunda de aplicação de implementação da proposta didática, seguida de uma reflexão teórica e redesenho do plano de aula *a posteriori*, com uma reaplicação final e um último encontro de reflexão totalizando dois ciclos do EA. Busca-se, com essa proposta, reforçar o modelo em espiral, e permitir uma análise da evolução no processo de planejamento e redesenho de aula dos professores proporcionado pelo curso de extensão ofertado, e qual o impacto dele nesse desenvolvimento.

### 4.3. Materiais e Métodos

O procedimento empírico proposto foi um curso de formação focado no Estudo de Aula e nos Critérios de Idoneidade Didática ofertado para os professores atuantes, ou que já atuaram em um pré-vestibular popular. O curso foi registrado como um projeto de extensão junto a UFRGS, e os participantes se candidataram para cursar por meio de um formulário divulgado junto à comunidade da Educação Popular, contando com o engajamento dos professores de outros cursinhos em busca de interessados. Foram computadas 19 inscrições, mas nem todos participaram do curso. Os sujeitos da pesquisa serão apresentados no começo da próxima seção.

Figura 5 - Imagem de divulgação *online* do curso.



Fonte: arquivo pessoal.

Na estrutura geral do curso, estavam previstos quinze encontros semanais aos sábados com duração de duas horas, totalizando 30 horas. A intenção foi dividir o curso em três etapas, nas quais a primeira (do primeiro encontro ao quarto) contaria com a apresentação dos participantes, estudos sobre Educação Popular e Estudo de Aula, primeira etapa de planejamento e implementação dos planos de aula em turma de Pré-Vestibulares Populares. A segunda parte (do quinto ao décimo primeiro) compunha a etapa de reflexão desse primeiro ciclo, acompanhada de discussão teórica sobre os Critérios de Idoneidade Didática. A terceira

parte fecharia o curso com um ciclo completo de Estudo de Aula, passando por planejamento, execução e reflexão das práticas docentes propostas pelos participantes.

Quadro 8 - Proposta de grade curricular do curso de extensão de Estudo de Aula.

<p>Descrição</p> <p>O curso de extensão para formação de professores no contexto da Educação Popular proposto tem carga horária de 30 horas, distribuída em 15 encontros de 120 minutos cada na modalidade remota, com duração de 4 a 5 meses. O programa tem a seguinte estrutura: 1) Apresentação dos participantes, do curso, da Educação Popular e da metodologia do Estudo de Classe; 2) Implementação da <i>Lesson Study</i>, considerando todas as etapas: i) planejamento; ii) realização e observação de aula; iii) reflexão conjunta sobre os dados registrados; 3) Ensino da ferramenta Critérios de Idoneidade Didática. 4) Utilização dos Critérios de Idoneidade Didática como ferramentas no processo de redesenho do planejamento inicialmente implementado, visando a melhoria para uma segunda aplicação.</p>
<p>Súmula</p> <p>Encontro 1: Apresentação do curso e da metodologia <i>Lesson Study</i> para os participantes;          Encontro 2: Discussão em grupo: Educação Popular – Paulo Freire e outros autores;          Encontro 3: Etapa de planejamento da <i>Lesson Study</i> (em grupos);          Encontro 4: Etapa de implementação em sala de aula (presencial ou remota) do planejamento;          Encontro 5: Etapa de reflexão/análise nos grupos;          Encontro 6: Apresentação dos Critérios de Idoneidade Didática;          Encontro 7: Idoneidade Epistêmica e Cognitiva;          Encontro 8: Idoneidade Interacional e Mediacional;          Encontro 9: Idoneidade Afetiva e Ecológica;          Encontro 10: Nova etapa de reflexão, com apresentação dos professores para o grande grupo;          Encontro 11: Etapa de reflexão coletiva;          Encontro 12: Redesenho das aulas planejadas, agora com os Critérios de Idoneidade Didática;          Encontro 13: Nova seção de redesenho;          Encontro 14: Reaplicação da atividade depois da reflexão gerada no curso;          Encontro 15: Reflexões finais e encerramento.</p>

Fonte: da pesquisa.

A primeira parte previu dois encontros iniciais de apresentação, preenchimento do questionário inicial (APÊNDICE 1) por parte dos professores, e discussão teórica, bem como a definição de objetivos iniciais pelo grupo de professores. Para contribuir com a compreensão dos participantes sobre a proposta formativa, seriam indicadas leituras sobre a Educação Popular e o Estudo de Aula referenciadas no quadro a seguir. Depois a turma seria dividida em grupos para duas seções de planejamento. O fim da primeira etapa do curso ficaria marcada pela aplicação dos planejamentos pensado pelos professores nas salas de aula virtuais dos PVPs, e a observação dos demais membros do grupo.

Quadro 9 - Conteúdo programático da primeira parte do curso de formação.

<p><b>1ª PARTE</b></p>
<p><b>(8/5) Encontro 1: Encontro Inicial</b></p> <p>Apresentação dos termos de consentimento.</p> <p>(<a href="https://forms.gle/29T7RiBWDgJDscGcA">https://forms.gle/29T7RiBWDgJDscGcA</a>)</p> <p>Roda de apresentação de cada um e seu contexto, separação dos grupos com a proposta.</p> <p>Questionário Inicial (<a href="https://forms.gle/K9Apc1rh45F8tZoo7">https://forms.gle/K9Apc1rh45F8tZoo7</a>)</p> <p>Mostrar o vídeo Lesson Study no japão.</p> <p>(<a href="https://www.youtube.com/watch?v=e7uPuSaPQSU">https://www.youtube.com/watch?v=e7uPuSaPQSU</a>)</p> <p>Explicar o que vamos fazer e trazer algumas propostas curriculares como geometria, estatística e funções. Terminar conversando sobre a organização dos PVPs.</p>
<p><b>(15/5) Encontro 2: Discussão teórica sobre Educação Popular e Tecnologias Digitais</b></p> <p><u>Texto 1:</u> BRANDÃO, Carlos Rodrigues. <b>O que é Educação Popular.</b> São Paulo: Brasiliense, p. 29-50, 2006.</p> <p><u>Texto 2:</u> CONTE, Elaine; HABOWSKI, Adilson Cristiano; RIOS, Míriam Benites. <b>As tecnologias na educação: perspectivas freireanas.</b> Congresso Internacional de Educação e Tecnologias: Encontro de pesquisadores em Educação a Distância. São Carlos, SP, Brasil, 2018.</p>



Texto complementar: PEREIRA, Thiago Ingrassia. **Pré-vestibulares populares em Porto Alegre: na fronteira entre o público e o privado.** Dissertação de Mestrado, programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2007.

**(22/5) Encontro 3:** Etapa de planejamento do Estudo de Aula (em grupos)

Texto 3: UTIMURA, Grace Zaggia, BORELLI, Suzete de Souza, CURI, Edda. **Lesson Study (Estudo de Aula) em diferentes países: uso, etapas, potencialidades e desafios.** Educação Matemática Debate, Montes Claros (MG), Brasil, v. 4, p. 1-16, 2020.

Texto complementar: CORAZZA, Sandra Mara. **Planejamento de ensino como estratégia de política cultural.** Em: MOREIRA, Antônio Flávio B. (Org.). Currículo: Questões atuais. Campinas: Papirus, 1997.

Texto complementar: GRAMMONT, Maria Jaqueline de; FERREIRA, Lorrana Nascimento. **A experiência político-pedagógica do cursinho popular Edson Luís durante a pandemia do SARS-CoV 2.** Expressa Extensão, v. 26, n. 1, p.91-106, JAN-ABR, 2021.

**(29/5) Encontro 4:** Segundo encontro de planejamento dentro dos grupos.

Confecção de um documento com o planejamento pensado.

**(30/5 - 11/6) Etapa de implementação**

Fonte: Produção para a pesquisa.

A segunda etapa da produção de dados no curso se deu novamente com os professores, nos encontros do curso de formação dedicados a apresentação dos Critérios de Idoneidade Didática. Para tanto, foram propostas leituras em português de artigos que permitiam a reflexão sobre algum aspecto ou critério específico. Por exemplo, no encontro 7 estava prevista a leitura de artigos que permitissem a reflexão sobre o processo cognitivo dos discentes, uma vez que o tema de estudo dessa aula é o critério de idoneidade cognitiva. Além dele, também foi proposto o estudo do critério epistêmico, e, portanto, a leitura de um texto sobre a teoria do pensamento geométrico de Van Hiele, que permite a reflexão sobre a profundidade e a qualidade da matemática ensinada. O encontro 8 buscava abordar os critérios interacional e mediacional, logo traz como leituras indicadas artigos com temáticas referentes ao uso de tecnologia em sala de aula e sobre a cooperação entre os alunos no contexto digital. Já o encontro 9, com a intenção de estudar os critérios afetivo e ecológico, traz como indicação de leitura textos de perspectiva

mais naturalista, que atentam para os alunos e o contexto em que as aulas estão inseridas. Os textos em língua estrangeira, inglês ou espanhol, foram indicados apenas como leitura complementar. A intenção é promover a leitura de textos acadêmicos como cultura profissional de docência, buscando na literatura especializada soluções para o cotidiano escolar. Por fim será proposta a etapa de reflexão do ciclo do Estudo de Aula sobre a atividade implementada e a produção de um hexágono análogo ao da figura 3 (p. 31), em que os professores chegam em consensos sobre notas de 1 a 5 dadas para avaliar cada critério.

Quadro 10 - Conteúdo programático da segunda parte do curso de formação.

<b>2ª PARTE</b>
<p><b>(12/6) Encontro 5:</b> Etapa de reflexão do Estudo de Aula (entre todos)</p> <p><u>Texto 4:</u> BEZERRA, Renata Camacho; MORELATTI, Maria Raquel Miotto. <b>Lesson Study: um contexto privilegiado para a formação continuada do professor que ensina matemática.</b> Em: CYRINO, Márcia Cristina de Costa Trindade (Org.). <i>Temática emergentes de pesquisas sobre a formação de professores que ensinam matemática [livro eletrônico]: desafios e perspectivas.</i> Coleção SBEM; 10, Brasília, DF, 2018.</p>
<p><b>(19/6) Encontro 6:</b> Apresentação dos Critérios de Idoneidade Didática</p> <p>Atividade em aula “Salas de Aula e Adequação Didática”.</p>
<p><b>(26/6) Encontro 7:</b> Idoneidade Epistêmica e Cognitiva;</p> <p><u>Texto 5:</u> SILVA, Rodrigo Sychocki da, BONATTO, Carla Fabiane, SILVA, Michelsch João da. <b>Um estudo à luz da Teoria dos Campos Conceituais envolvendo o uso de materiais concretos em problemas de contagem.</b> Revista Thema, Volume 13, nº 3, p. 61-78, 2016.</p> <p><u>Texto 6:</u> DOERING, Luisa Rodríguez, SILVA, Rodrigo Sychocki da. <b>Estudantes com altas habilidades em matemática na Educação Básica: reflexões sobre o "fazer e compreender" a partir da Epistemologia Genética.</b> Ensino &amp; Multidisciplinaridade, Volume 5, Número 1, p. 18-32, jan./jun., 2019.</p>

Texto 7: SILVA, Rodrigo Sychocki da, GAYESKI, Rose Grochot. **Uma experiência de geometria plana com tecnologias no ensino básico: um olhar a partir da teoria de Van Hiele.** #Tear: Revista de Educação Ciência e Tecnologia, Canoas, v. 7, n. 1, 2018.

Texto complementar: Godino, Batanero e Font (2008) - Un Enfoque Ontosemiótico del conocimiento y la instrucción matemática. GODINO, Juan D.; BATANERO, Carmen; FONT, Vicenç. **Un Enfoque Ontosemiótico del conocimiento y la instrucción matemática.** Berlim, v.39, n.1, p.127-135, 2008.

Texto complementar: BREDA, Adriana, SILVA, José Fernandes da, CARVALHO, Marcos Pavani de. **A formação de professores de matemática por competências: Trajetória, estudos e perspectivas do professor Vicenç Font, Universidade de Barcelona.** Revista Paranaense de Educação Matemática, Campo Mourão, Pr, v.5, n.8, p. 10-32, jan.-jun., 2016.

**(3/7) Encontro 8:** Idoneidade Interacional e Mediacional;

Texto 8: SILVA, Rodrigo Sychocki da, LOPES, Daniela Cristina Vargas. **A construção de conceitos da geometria plana com uso de materiais concretos e digitais: uma experiência com Tangram.** REVEMAT, Florianópolis (SC), v.08, n.1, p. 179-198, 2013.

Texto 9: SILVA, Rodrigo Sychocki da, PINTO, Shéridan dos Reis. **Da ação à construção: uma experiência com smartphone e trabalho cooperativo no ensino de funções afins no Ensino Fundamental.** Boletim online de Educação Matemática. Florianópolis, SC, v. 8, n. 15, p.143-161, outubro, 2020.

Texto 10: SILVA, Rodrigo Sychocki da, CAMPOS, Leandro de Andrades. **Experimentos físicos na aula de matemática: reflexões sobre um Ateliê de Matemática no Ensino Fundamental.** Revista Educar Mais, volume 4, nº 1, p. 57-75, 2020.

Texto complementar: BASSO, Marcus, NOTARE, Márcia Rodrigues. **Pensar-com Tecnologias Digitais de Matemática Dinâmica.** Revista Novas Tecnologias na Educação: Porto Alegre. Vol. 13, n. 2, 2015.

Texto complementar: ALENCAR, Anderson Fernandes. **A tecnologia na obra de Álvaro Vieira Pinto e Paulo Freire.** Em Software Livre, Cultura Hacker e Ecosistema da Colaboração / organização Vicente Macedo de Aguiar, p. 151-187. São Paulo: Momento Editorial, 2009.

**(10/7) Encontro 9:** Idoneidade Afetiva e Ecológica;

Texto 11: SILVA, Rodrigo Sychocki da, BARONE, Dante Augusto Couto, BASSO, Marcus Vinícius de Azevedo. **Modelagem matemática e tecnologias digitais: uma aprendizagem baseada na ação.** Educação Matemática e Pesquisa, São Paulo, v. 18, n. 1, p. 421-446, 2016.

Texto 12: SILVA, Rodrigo Sychocki da, LOPES, Daniela Cristina vargas. **O uso de materiais concretos e digitais para o ensino e aprendizagem de simetria no Ensino Fundamental.** REMATEC, Natal, RN, ano 7, n. 10, jan-jun, 2012.

Texto 13: SILVA, Rodrigo Sychocki da, VECCHIA, Rodrigo Dalla, FÜHR, Lucas. **"Pôr a mão na massa": elaboração, execução e reflexão sobre uma prática de ensino de Geometria na modalidade EJA.** Revista Thema, Volume 15, Nº 2, p. 414-424, 2018.

**(17/7) Encontro 10:** Nova etapa de reflexão (em turma);

Realização de relatórios pós aplicação, articulando com as leituras sobre as aulas. Propor uma publicação de um relato de experiência.

**(24/7) Encontro 11:** Segunda etapa de reflexão (nos grupos).

Fonte: produção para a pesquisa.

Para terceira e última etapa do curso (do décimo segundo ao décimo quinto encontro) foi planejado um redesenho do planejamento implementado pelos professores na primeira parte, buscando melhorias dos pontos fracos apontados pela análise. A atividade foi reaplicada (e novamente gravada) pelos professores participantes em um outro pré-vestibular escolhido pelo grupo. Finalmente o curso foi encerrado com dois encontros para reflexão, escrita de relatórios, preenchimento do questionário final (APÊNDICE 2), e últimas considerações.

Quadro 11 - Conteúdo programático da segunda parte do curso de formação.

<b>3ª PARTE</b>
<b>(31/7) Encontro 12:</b> Etapa de Redesenho das aulas planejadas (nos grupos).
<b>(7/8) Encontro 13:</b> Nova seção de planejamento (nos grupos);
<b>(8/8 – 20/8) Etapa de Reimplementação</b>
<b>(21/8) Encontro 14:</b> Etapa de reflexão e apresentação dos grupos (em turma).
<b>(28/8) Encontro 15:</b> Reflexões finais com o grande grupo e encerramento.  Aplicação do Questionário Final.

Fonte: produção para a pesquisa.

Os dados produzidos serão analisados na próxima seção de acordo com o referencial teórico, retomando a pergunta norteadora e analisando em direção aos objetivos de pesquisa propostos na seção anterior.

## **5. Apresentação e análise dos dados: reflexões à luz dos referenciais teóricos**

Primeiramente serão elencados os dados produzidos de maneira resumida. Os encontros do curso de formação, assim como as seções de planejamento, as práticas a distância em salas de aula de Pré-Vestibulares Populares, e suas subsequentes seções de reflexão foram gravados, totalizando 47 horas de filmagens. Para assistir às gravações, foi utilizado o reprodutor de mídias VLC, que permitia pausar, avançar, voltar, acelerar e desacelerar as partes de interesse que foram anotadas e marcadas para reduzir o volume de dados. Também fazem parte do escopo da análise de dados as respostas dos professores aos questionários inicial e final (APÊNDICES 1 e 2), os planejamentos e replanejamentos desenvolvidos pelos professores em texto (ANEXOS 1, 3, 5 e 7) e os relatórios produzidos pelos professores participantes após as aplicações em aula (ANEXOS 2, 4, 6 e 8). A seguir, o relato do curso semana a semana, apresentando os dados resultantes da pesquisa e articulando os acontecimentos e as interações com o referencial teórico.

O curso de extensão foi registrado junto a UFRGS e as inscrições foram até o final de abril com 19 interessados ao total. Desses, doze não atenderam o pré-requisito de estar trabalhando em uma instituição de Educação Popular atualmente, somente apresentaram a intenção de participar de uma dessas iniciativas. Aqueles que se interessaram pelo voluntariado foram orientados a procurar um pré-vestibular popular que estivesse à procura de professor ou professora de matemática. Apenas uma delas conseguiu ingressar e acabou apta a participar do curso, para uma soma parcial de oito professores participantes. Outros dois desses doze não estavam lecionando em PVPs, porém estavam em fase de lançamento de projetos de Educação Popular. Uma vez que não atuaram anteriormente como docentes na Educação Popular, os dados produzidos por eles não ser relevantes para um dos objetivos da pesquisa, que busca identificar quais critérios são utilizados por esses professores. Todavia a inscrição deles foi aceita, pois a participação deles no curso tem valor para a análise referente à tecnologia e à formação de professores e o curso pode contribuir para a qualificação desses projetos. Um deles iniciou as atividades em 2021 e está em fase de formação do corpo docente e captação de alunos. A turma fechou com 10 participantes, sendo 7 do Rio Grande do Sul, 2 do estado de São Paulo e 1 do estado da Bahia, recrutados através das redes sociais e de divulgação interna na UFRGS, que serão referidos nessa seção como P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7, P8, P9 e P10. Para fins de análise, P10 e P9 são os professores que não atuam na Educação Popular, e P9, P8, P7 são os inscritos externos a UFRGS, de outras universidades em outros estados do Brasil. Depois de

formada a turma, os participantes foram adicionados em um grupo de WhatsApp© para uma comunicação mais ágil, e os encontros virtuais iniciaram em maio.

## 5.1. Primeira parte do curso

### 5.1.1. Primeiro Encontro

O primeiro encontro estava marcado para o dia 8 de maio de 2021 as 14h. Um bom indicativo para um começo otimista foi a troca de conversas sobre amenidades nos primeiros minutos da reunião virtual. Quando entramos nos assuntos mais sérios, combinamos aspectos sobre as tecnologias que seriam utilizadas no decorrer do processo formativo remoto planejado. Foi apresentada uma montagem em que os ícones correspondentes ao Google Sala de Aula ©, leitor de PDF, Documentos do Google©, Formulários do Google©, Google Meet© e WhatsApp© representavam as “joias do infinito”, em referência ao filme dos vingadores. As tecnologias seriam utilizadas respectivamente para postagem de material e repositório digital, leituras de textos, construção coletiva de textos, coleta de respostas específicas dos participantes, comunicação remota ao vivo e troca de mensagens.

Figura 6 - Montagem indicando as tecnologias utilizadas no curso de formação.

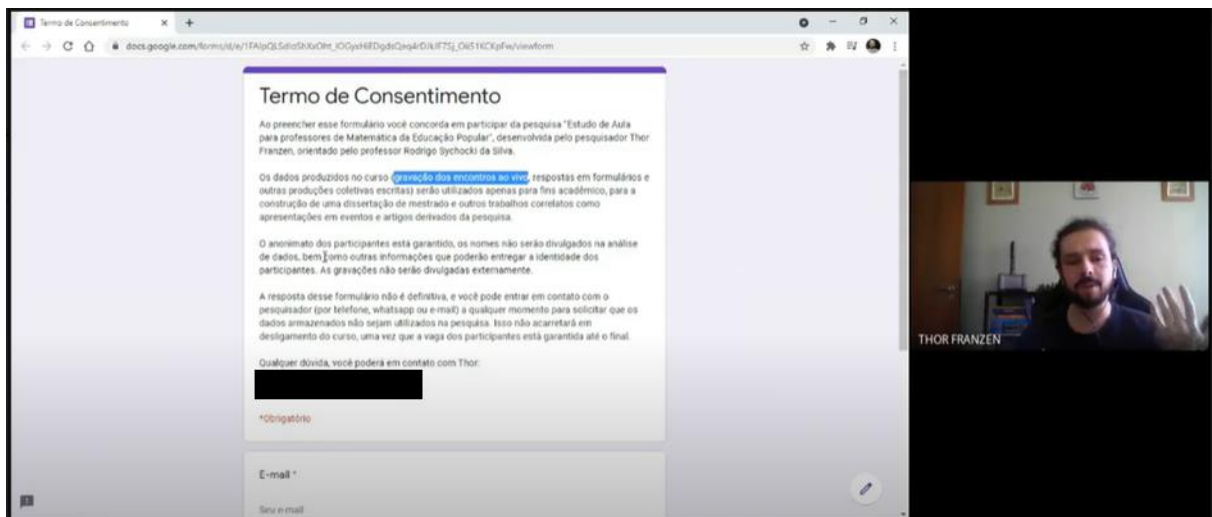


Fonte: do autor.

Durante esse encontro, também foram combinados outros detalhes burocráticos, como o preenchimento dos termos de consentimento para a análise de dados dessa dissertação. Todos

os participantes preencheram o formulário de consentimento para o uso de dados, mas três professores (P6, P7 e P8) participaram apenas do primeiro encontro. Nesse ponto a evasão de P7 e P8 podem ser justificadas em parte pelo distanciamento geográfico, ainda que o ensino remoto permitisse uma interação mesmo de outras cidades. A professora P6 justificou sua evasão a problemas familiares, enquanto P7 justificou como falta de tempo, e P8 pediu para assistir à gravação dos dois primeiros encontros, porém não apareceu e nem respondeu mais. Talvez a ausência de vínculo com a universidade e o desinteresse em créditos complementares de um curso de extensão tenham motivado a desistência de P7 e P8. A evasão é problema comum entre os alunos da Educação Popular (FRANZEN, SILVA, 2020) e revelou-se um problema também entre os professores, observada desde o começo das aulas.

Figura 7 - Apresentação do formulário de consentimento para os participantes do curso.



Fonte: Produção de dados da pesquisa.

Como esse primeiro encontro era de apresentação da proposta e da turma formada, na sequência os professores participantes se apresentaram uns para os outros, sendo que alguns já se conheciam entre si por serem colegas de curso do mesmo programa de licenciatura. Eles expuseram seus contextos para a turma, em um momento de formação profissional para o magistério por meio de troca de experiências (TARDIF, RAYMOND, 2000). A tabela a seguir resume a formação e a atuação profissional deles. Cabe a ressalva de que, apesar do uso de índices de 1 a 10 para indicar os professores, eles trazem consigo seus contextos e são seres humanos com histórias, memórias, percursos e sonhos relevantes para a sua atuação e para a participação nessa pesquisa.



Quadro 12 - Esquematização dos sujeitos da pesquisa.

P1	Licenciando em Matemática, trabalha em um pré-vestibular de Porto Alegre desde 2019, quando o núcleo era formado junto com um outro professor engenheiro de formação. Atualmente divide o núcleo de matemática com P4 e outro licenciando.
P2	Licencianda em Matemática, voluntária em um pré-vestibular popular de Porto Alegre desde 2018.
P3	Professora com mestrado em ensino de matemática, iniciou a atuação em um pré-vestibular popular de Porto Alegre no ano de 2021.
P4	Licencianda em matemática, atua junto com P1 em um pré-vestibular popular de Porto Alegre desde 2019.
P5	Licenciando em Matemática, trabalha em um pré-vestibular popular de Porto Alegre junto com outros 3 professores no núcleo de matemática em 2019.
P6	Professora mestranda em ensino de matemática. Começou a atuação na Educação Popular em 2021.
P7	Professor licenciado em ciências com habilitação em matemática, atua em pré-vestibular popular desde o começo da graduação, cerca de 6 anos de experiência na Educação Popular.
P8	Professor licenciado em matemática, atua no programa de Educação Popular universidade para todos desde antes do ingresso na licenciatura.
P9	Professor com licenciatura completa em Matemática, não trabalha em pré-vestibular popular, mas ajudando uma iniciativa de Educação Popular com a formação do núcleo de matemática.
P10	Licenciando em Matemática, não trabalha em pré-vestibular popular, mas o instituto onde estuda está começando um projeto de Educação Popular.

Fonte: do autor.

O resto do encontro foi dedicado a mais combinações sobre o curso, a organização dos grupos e às respostas do questionário inicial (APÊNDICE 1), quando discutimos alguns pontos para que os professores pudessem fundamentar suas respostas. O debate sobre as perguntas do formulário referente aos fazeres docentes foi o primeiro momento em que emergiram os Critérios de Idoneidade Didática (GODINO, 2011). P6 mencionou ações e decisões tomadas pelos professores, e exemplificou apoiada em situações que envolviam os critérios interacional, relativo à interação entre professor-aluno e aluno-aluno, e o critério cognitivo, ao mencionar pré-requisitos para o desenvolvimento de um novo conteúdo. Na visão de P6, o segundo critério é mais formal do que o primeiro.

Quadro 13 - Fala de P6 sobre sua visão de fazer docente.

**P6:** “Eu acho que a gente toma decisão o tempo todo, das mais bobas as mais sérias. Por exemplo, quando a gente tá na sala de aula, se a gente vai pedir silêncio em algum determinado momento, a gente planejou uma atividade, a gente pede silêncio ou não? Faz diferença se eles tiverem conversando? Tudo bem se o aluno tiver sentado de lado? Te incomoda muito se ele sentar de lado? Ele vai deixar de aprender se estiver sentado de lado? [...] Eu recebia muito esse tipo de ordem quando eu era aluna. A ordem de ficar quieto e sentar direito nunca é bom, eu to aqui com as pernas levantadas na minha cadeira porque é assim que eu trabalho. [...] E eu acho que são decisões desde as mais automáticas e bobas que a gente toma, até mais formais do tipo quais conteúdos eu vou aprender no meu planejamento? Sobre o que eu vou falar antes? Sobre álgebra? Sobre aritmética? Sobre geometria?”

Fonte: Gravação do primeiro encontro.

Quando provocados sobre a palavra “autonomia”, P6 afirmou que a educação tradicional não desenvolve a autonomia, pois não permite a tomada de decisão por parte dos alunos. O debate sobre autonomia é central para a Educação Popular (FREIRE, 2013), e era esperado que esse tema fosse focalizado pelos professores desse território, o que revela um peso maior dado nesse ambiente para o critério interacional, que faz referência à autonomia permitida ou estimulada na relação docente-discente, ainda que esse tenha sido mencionado como menos formal do que o critério cognitivo. P6 ainda tangenciou a questão dos celulares em sala de aula, que é assunto do critério mediacional (GODINO, 2011), que analisa os recursos materiais do planejamento de aula. De acordo com a professora, o celular passou a ser utilizado para a comunicação mais básica entre aluno e escola, revelando que a tecnologia acaba atravessando-se entre os outros critérios no ensino remoto. Ainda sobre autonomia P2 relacionou essa questão

com os sonhos dos alunos, tangenciando também o critério emocional, e explorando uma intersecção possível entre os critérios emocional e o interacional (GODINO, 2011).

Quadro 14 - Falas de P6 e P2 sobre autonomia.

**P6:** “Tu falou da autonomia, né. Essa é uma que eu gosto muito, eu gosto muito desse termo autonomia, gosto muito de falar sobre isso. Eu acho que a gente ainda vem de uma educação assim, todo mundo aqui teve essa educação em que a gente não tomava muita decisão. A gente é aluno e a gente recebe ordens, eu sou completamente contra isso, acho que a gente tem que ter a liberdade ela não vai gerar uma baderna horrorosa, a liberdade ela vai te ensinar a tomar decisões. Eu me lembro assim, de uma coisa que me deixava muito incomodada quando um aluno perguntava quantas linhas tinha que deixar em branco pra responder um exercício. E eu ficava assim: mas moço, tu não sabe o tamanho da tua letra? [...] Ah eu posso tirar uma foto? Mas é o teu celular, se tem memória pode tirar a foto. Semana passada tava conversando com o meu pai sobre o uso do celular na sala de aula, [...] e ele disse pra mim algo do tipo ‘é, mas com o celular em aula como que o professor vai saber se o aluno realmente tá prestando atenção?’ E aí eu fiquei pensando porque ele não estaria prestando atenção? Meu celular tá aqui, e eu to prestando atenção, entende? Porque a gente subestima assim achando que eles não vão fazer? E o celular que antes era proibido agora é o único meio de comunicação que eles tem com a escola.”

**P2:** “Tu tinha feito a pergunta em relação a ensinar só preparando para o ENEM e para o vestibular, mas essa questão de autonomia também é uma questão de aprendizagem, a gente tem até o termo que é ‘autorregulação’, é o planejamento de si mesmo. Porque imagina um aluno que vem de uma realidade mais difícil assim, ele quer entrar na UFRGS, fazer astrofísica e virar astronauta. Se você não ensinar esse aluno a autonomia, que é uma coisa que vem muito dele mesmo, fica muito complicado, sabe. Também uma autonomia cognitiva, de tu ser enfim, planejar o aprendizado. É uma coisa intrínseca, oculta, planejar o que tu faz com o teu aluno, porque de certa forma a gente não diz isso, mas a gente tá lidando com sonhos também, e esse planejar, esse alcançar o sonho é uma coisa muito delirante pro vestibulando, né. Eu quero fazer medicina, mas bom se tu vem de uma periferia, se tu mora ali na vila do tronco.”

Fonte: gravação do primeiro encontro.

Ainda em relação à autonomia, pregada por Paulo Freire (2013), e abordada pelo critério interacional, foi mencionada dificuldade no sentido da formação de professores, especialmente na dualidade teoria e prática. P3, que já havia pesquisado algo nessa direção, levantou o questionamento sobre como praticar essa teoria na sala de aula.

Quadro 15 - Falas de P3 e P1 sobre a teoria e prática discente.

**P3:** “Abrindo um pouco pra pesquisa que eu fiz durante o mestrado, eu estudei a permanência e a não permanência dos alunos no curso de licenciatura em matemática da UFRGS, e uma coisa que apareceu assim foi essa questão de muita gente que se autodeclarou como formando ou que já tinha terminado o curso, e não conseguir fazer a conexão entre as disciplinas práticas e as disciplinas teóricas. Como que eu levo todo esse Piaget, esse Paulo Freire, toda essa autonomia de que ele fala, pra minha prática docente? Em termos práticos, como isso funciona? Que exemplos que eu tenho? Que exemplos que eu posso usar? Então eu acho que ainda existe uma lacuna entre essas duas coisas, entre tu estudar a autonomia, estudar o Paulo Freire na universidade e tu conseguir colocar isso na tua prática docente. [...]”

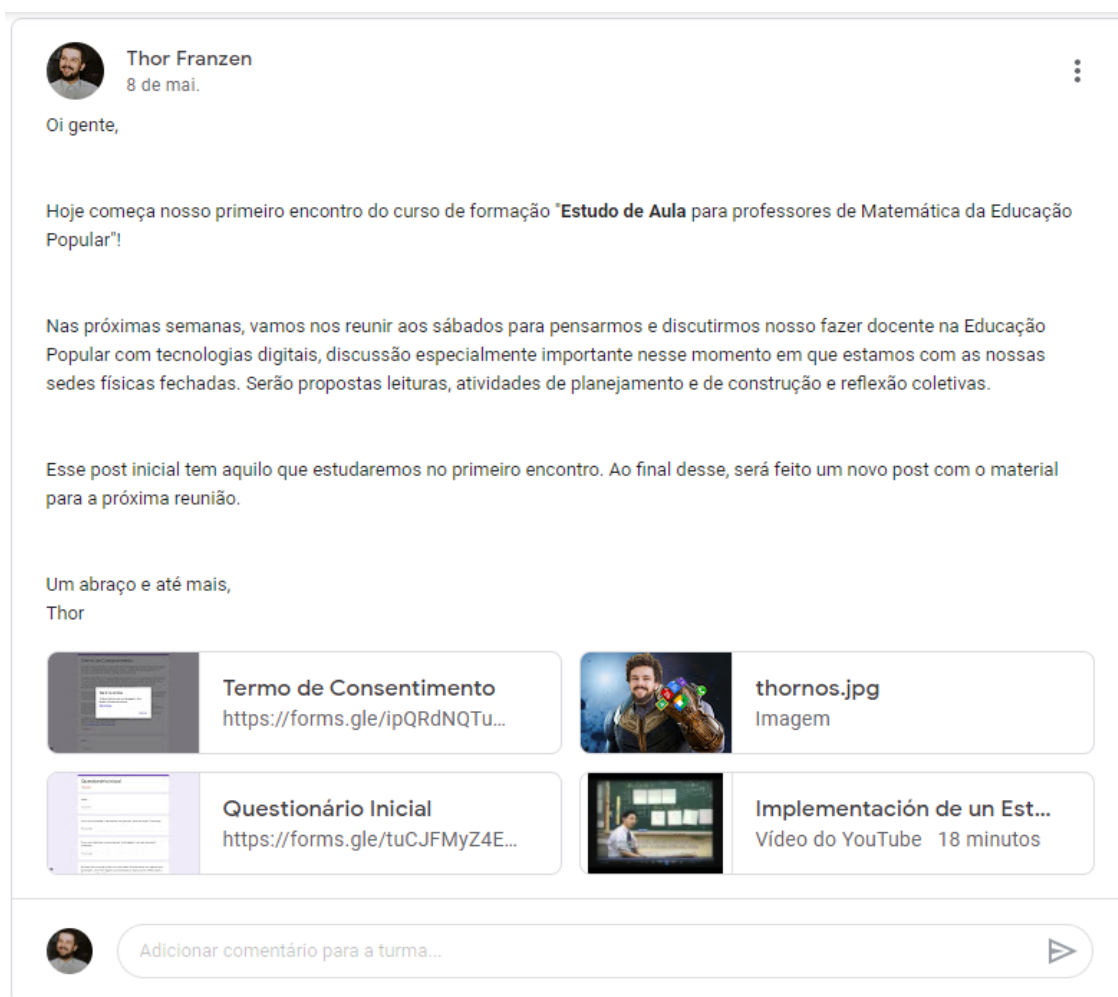
**P1:** “Bah! Eu sinto muito isso. [...] Isso é um pouco interessante porque eu tive um negócio na graduação em que eu tive que dar uma aula e eu achei que tava super tranquilo, tava recém no começo do curso, pensando que eu ia fazer uma prática diferente, mas eu tava simplesmente jogando com o que eu já tinha aprendido no colégio, foi algo muito dependente.”

Fonte: Gravação do primeiro encontro.

Outro ponto levantado na discussão foi a do professor como exemplo, cuja autonomia serviria de referência. Isso expõe que uma educação voltada para a autonomia passa por um professor autônomo. Todavia, mencionou-se a dificuldade em refletir e pensar sobre novas práticas docentes impostas pelas relações de trabalho com a escola e a comunidade nesse meio. Também foi mencionada a comum continuidade das experiências que os professores tiveram enquanto alunos. Isso converge com o pensamento de Tardiff (2002), que aponta o conhecimento empírico observado durante a educação básica como uma das fontes de saberes docentes.

Após esse debate e as respostas dos professores no formulário inicial, os participantes foram liberados quando terminaram as duas horas marcadas para o encontro. Para o último momento, estava prevista a transmissão de um vídeo que aconteceu após o final da aula apenas para três professores que ficaram assistindo. O vídeo foi postado na turma criada para o curso no Google Sala de Aula®, e poderia ser acessado a qualquer momento pela plataforma, até mesmo depois de concluído o curso de extensão.

Figura 8 - Postagem do primeiro encontro no Google Sala de Aula©.



Fonte: captura de tela do google sala de aula.

Os participantes poderiam enviar respostas para o questionário inicial até o encontro seguinte, e foram recebidas 8 respostas, apenas P4 e P8 não enviaram suas reflexões. Analisando algumas respostas do questionário inicial, entende-se que os professores mais experientes no território da Educação Popular já praticam o Estudo de Aula (QUARESMA, *et. al.*, 2014; GAIGHER, 2017), mesmo que, de acordo com P1, de maneira incompleta. Segundo o professor, nem sempre é possível refletir (terceira etapa do EA, após o planejamento e a implementação) sobre a aula ministrada em função do tempo apertado e das dificuldades impostas pelo ensino remoto emergencial.

Figura 9 - Resposta de P1 no questionário inicial .

Durante o seu trabalho (docente), em escolas, cursinhos populares, ou outros ambientes de educação, você já teve alguma oportunidade ou espaço para refletir sobre o "fazer docente"? Justifique

Ao longo do ano letivo essa reflexão é mais difícil pra mim, já que curso a graduação em licenciatura junto, no entanto ela ocorre, só que em níveis menores. No entanto ao final dos anos letivos eu (assim como todos os outros, acredito eu) repenso muito sobre o andar do ano que passou e como ele contrasta com os que vieram antes. Especialmente este ano de 2020 foi algo que me pesou muito, não por ter sido ruim, mas por ter sido um ano de aplicação de planejamento geral muito difícil, já que o planejamento do cursinho era o foco no vestibular da UFRGS. Programamos o conteúdo para um vestibular que acabou não vindo, então ritmar e espaçar as aulas era algo muito complicado já que não sabíamos até quando nosso ano letivo ia ou não. Sinto que este andar no escuro foi algo que levou a qualidade de minha prática para lugares piores do que ela poderia ir.

Fonte: captura de tela dos formulários do Google©.

Outras respostas do questionário inicial serão retomadas junto com o questionário final, para fins de comparação e análise das reflexões geradas pelo curso de formação.

### 5.1.2. Segundo Encontro

Conforme o planejado, esse encontro era mais voltado à discussão teórica e por isso a postagem do material da aula ocorreu com antecedência, uma vez que eram requisitadas leituras e reflexões prévias por parte dos participantes. Os dois textos previstos foram postados como leitura recomendada, enquanto um trabalho que havia sido mencionado no encontro anterior também foi disponibilizado como leitura complementar.

Nesse encontro, as conversas no início do período foram mais relevantes, uma vez que alguns dos assuntos abordados era a volta presencial às aulas no modelo "híbrido", em que o professor também transmite a aula para uma parte da turma que continua em isolamento social, quando P9 relatou sua experiência na escola. Outra troca de experiências importante foi o relato de P10 sobre o uso de uma ferramenta digital no fazer docente, com ênfase no critério interacional (GODINO, 2011), quando o assunto era a gravação do próprio curso. Mais tarde nesse mesmo encontro, P1 e P4 dividiram com a turma a experiência de uma atividade realizada por uma rede social com seus alunos no PVP. Essas trocas de experiências são relevantes para a formação desses professores, uma vez que é na confluência de diversas fontes de saber

docente que se dá o desenvolvimento do saber profissional (TARDIF, 2002). A pandemia também é peça-chave nessa análise, uma vez que os momentos síncronos oportunizaram relações entre colegas docentes nesse momento de incerteza e de adaptação do trabalho pedagógico.

Figura 10 - Postagem com o material para o segundo encontro.

**Thor Franzen**  
11 de mai. Editado às 11 de mai.

Oi turma,

Passando pra deixar os textos do nosso próximo encontro

Texto 1: Brandão (2006) - O que é Educação Popular? (p.29-50: O trabalho de libertação através da Educação Popular) BRANDÃO, Carlos Rodrigues. **O que é Educação Popular**. São Paulo: Brasiliense, 2006.

Texto 2: Conte, Habowski, Rios (2018) - As tecnologias na educação: perspectivas freireanas. CONTE, Elaine; HABOWSKI, Adilson Cristiano; RIOS, Míriam Benites. **As tecnologias na educação: perspectivas freireanas**. Congresso Internacional de Educação e Tecnologias: Encontro de pesquisadores em Educação a Distância. São Carlos, SP, Brasil, 2018.

Texto complementar: Pereira (2007) - Pré-vestibulares populares em Porto Alegre: na fronteira entre o público e o privado. (o capítulo 1 traz uma discussão sobre o vestibular e o 4 sobre a organização dos PVPs, conforme conversamos no último encontro). PEREIRA, Thiago Ingrassia. **Pré-vestibulares populares em Porto Alegre: na fronteira entre o público e o privado**. Dissertação de Mestrado, programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2007.

Nos vemos sábado (dia 15/05) às 14h no link: <https://meet.google.com/hky-hghp-uun>

Boa semana a todos e todas, até!

pré-vests em porto alegre... PDF

Brandão - educação popul... PDF

Conte, Habowski e Rios (2... PDF

Fonte: captura de tela da turma do Google Sala de Aula©.

O relato de experiência contado por P1 e P4, que trabalham juntos em um núcleo de matemática, aponta para uma reflexão da prática docente por parte deles. Segundo o próprio P1 em seu questionário inicial, nem sempre há tempo para a reflexão, portanto o curso auxiliou a prática do Estudo de Aula por esses professores ao oportunizar um momento de análise sobre o próprio fazer docente, completando um ciclo de EA depois de planejar e executar, ainda que a atividade mencionada não seja exatamente uma aula (BREDA, HUMMES, SILVA,

SÁNCHEZ, 2021). Além disso, a experiência com a interação através das redes sociais se apresenta para a Idoneidade Didática na intersecção dos critérios interacional e mediacional, e fica evidenciado na fala de P1 uma preocupação com o critério epistêmico quando afirma ter espaço para abordar a matemática de uma maneira mais “filosófica” (GODINO, 2011).

Quadro 16 - Falas de P10, P1 e P4 sobre tecnologias no ensino.

**P10:** “Pra quem não tem esse tipo de recurso [Google Meet© pago], pode usar o [Microsoft] teams, o teams grava. Ele grava sem precisar de conta paga, ou por financiamento de instituição. E ai o teams tem a opção separar a turma em grupo, tipo ‘quero o aluno A e B faz uma dupla, C e D outra dupla’, e ai o professor consegue ir entrando nas duplas e as duplas ficam sozinhas.”

**P1:** “A gente tem aquela ideia do google ser aquela fonte única da coisa, se tá no google é verdade, e as vezes a outra perspectiva não tá no teu google justamente por causa do efeito bolha. Eu acho que isso é uma coisa que tem que ser discutida, principalmente quando a gente vai promover uma educação mais cidadã que tu dá as ferramentas pro aluno. [...] E redes sociais em geral, eu sempre lembro de um amigo meu que dava aula de redação e falava [para os alunos] ‘vocês não podem dizer pra mim que vocês não sabem escrever, vocês passam o dia escrevendo no twitter, passam o dia escrevendo no whatsapp’. Pra mim foi um negócio que mudou muito a perspectiva em termos de inimizade com as redes sociais na aula, porque esse é um lugar onde eles prestam muita atenção, querendo ou não a atenção deles é muito focada nisso. A gente pode muito bem tentar canalizar de algum jeito a atenção deles ali sim. Eu e a P4 tentamos fazer isso com os stories [do instagram] no nosso cursinho. [...] A gente consegue ver que tem bastante resposta, as vezes tem 40-50 alunos que respondem por ali, e resposta é uma coisa que todo mundo sofre no ERE [Ensino Remoto Emergencial].

**P4:** “Só pra explicar o contexto, a gente dá aula na segunda-feira e a gente procura fazer na quarta-feira uma ‘revisão relâmpago’ que a gente fala. São cinco perguntas de teste ali no instagram e a gente pede pra eles responderem. Estamos tendo muitas respostas, e as vezes nem é sobre algo que a gente tratou em aula, é sobre algo que a gente gostaria que eles percebessem, dai o que acontece? Muitas vezes eles vem nos chamar, a gente tem mais retorno por lá do que pelas listas que a gente manda.”

Fonte: Transcrição de falas do segundo encontro.

O uso das redes sociais no ensino de Matemática tornou-se uma alternativa para contornar o isolamento social através da lente do pensar-com-TIC (NOTARE, BASSO, 2015). Percebe-se que a rede social, uma extensão digital do nosso ser, foi utilizada como um recurso de fazer-com-TIC, incorporando o recurso como uma ferramenta docente. Exatamente por isso é necessária a reflexão sobre o uso dessas tecnologias, de uma maneira intencional, com vontade



e senso de realização do saber-fazer-com-TIC (ROSA, 2018). Tanto para utilizá-las de maneira efetiva e eficiente, quanto para questionar as características sociais, potenciais e limites dela. P1 trouxe uma reflexão interessante sobre as potencialidades do uso da tecnologia no ensino ao criticar o a prova digital do ENEM.

Quadro 17 - Fala de P1 sobre tecnologias no ensino de matemática.

**P1:** “No trocar de mídias tu simplesmente vai lá e quebrou o sistema de avaliação dos caras, entendeu? Em um nível que tipo o ENEM é digital, mas ele não é todo digital. Não mudou absolutamente nada, eu olhei umas questões do ENEM e pensei a mesma coisa. [...] Não sei se todo mundo conhece o referencial do Borba, ele é um cara que fala muito exatamente disso, da tecnologia como uma ferramenta, e a gente produz um conhecimento diferente quando a gente tá em contato com ela, que é muito diferente do que a gente faria com o lápis e do que a gente faria mentalmente. [...] Quando tu não trabalha as potencialidades da tua mídia na sala de aula, quando tu faz uma coisa que nem o ENEM digital faz, tu não precisava nem tá trabalhando aquilo ali, é que nem tu usar um lápis como peso de papel.”

Fonte: Transcrição da gravação do segundo encontro.

Ainda no segundo encontro, houve bastante debate sobre a prova do ENEM e a sombra que ela projeta não só no currículo praticado nos PVPs como também na escola básica. Apresentando o ENEM com um ator no ecossistema da educação voltada para o acesso ao Ensino Superior, ou seja, percebendo a ecologia em que a ação docente ocorreria. Além do critério ecológico, o critério emocional (GODINO, 2011) emergiu na discussão de P3 e P10, que afirmavam preocupação com o fator anímico dos alunos que, segundo eles, acabam recebendo muita informação, que nem sempre ajuda para a resolução de uma prova, mas acaba a estigmatizando e gerando uma pressão maior no dia da aplicação. Pode-se mencionar aqui também a experiência trazida por P10, situação que vai ao encontro do pensamento de Tardif (2002), que afirmava a relevância das experiências enquanto aluno para a formação docente.

Quadro 18 - Falas de P3 e P10 sobre a prova do ENEM.

**P3:** “Pensando agora sobre o ENEM, e a forma como ele é veiculado na mídia. Isso tudo acaba influenciando o quanto os alunos sabem e a quem chega esse tipo de informação. [...] O quanto essa informação que circula sobre o ENEM, que geralmente é data de inscrição, e taxa, e público, que aparece rapidinho na televisão, o quanto essa informação é útil, é suficiente para que esse aluno da escola pública, da escola de periferia se veja se candidatando ao ENEM? Ou se veja conseguindo conquistar uma vaga no Ensino Superior. [...] O quanto

isso é suficiente pra que ele se sinta confiante pra fazer essa prova? Porque o ENEM é uma instituição, né, já é um nome assim, e eu via muito esse sentimento de intimidação pelo tamanho, pela dimensão que o ENEM alcançou”

**P10:** “Quando eu fui fazer a prova, primeiro que fazer prova é ansiedade comum de qualquer aluno. Por mais que eu saiba controlar agora, mas na época não sabia, meus colegas também não sabiam, e ai a gente ficava bem nervoso. [...] Quando eu tava na escola, no Ensino Médio, o terceiro ano era só voltado pro ENEM. Agora, desde o primeiro ano já é voltado pro ENEM. [...] Cada vez mais cedo, o ENEM já vai virando um monstrinho na cabeça dos alunos, se preocupando com isso, e acho que isso vai aumentando tanto a ansiedade deles.”

Fonte: Gravação do segundo encontro.

A reflexão de P10 sobre a avaliação, que é um dos componentes do critério de idoneidade interacional, permite duas relações com a literatura referente a Educação Popular. Primeiro que ele traz uma experiência sua como aluno e uma experiência acadêmica exterior ao curso, de uma pesquisa própria. De acordo com Brandão (2006), os alunos da EP trazem experiências anteriores àquele ambiente de ensino que devem ser aproveitadas na sala de aula. Ainda que P10 não esteja lecionando em um território da EP, ele já demonstra afinidade pelos seus ideais, ainda que isso seja verdade para todos os professores participantes do curso. O segundo ponto dessa resposta, é um indício da educação libertadora na sua ideologia docente. Dada a experiência prévia com a pressão da prova, ele procurou na literatura iniciativas para amenizar essas dificuldades de ordem emocional. Essa quebra no ciclo de opressão é apontada por Freire (2019) na “pedagogia do oprimido”.

Quadro 19 - Reflexão de P10 sobre prova simulada e evasão.

**P10:** Sobre os simulados, uma experiência que eu tive numa época de cursinho, não pra ENEM, mas pra entrar numa escola de Ensino Médio daqui [...]. É que antes do simulado a gente fazia o ‘reconhecimento’, hoje eu chamaria de ‘auto-avaliação’, mas era o reconhecimento. Você preenchia num papel, numa tabela na verdade, em que você colocava o quanto você esperava que fosse tirar naquele simulado. Então tipo, você preenchia baseado naquilo que você tava estudando, você colocava o quanto achava que fosse acertar em matemática, história, [...] Isso é uma experiência que eu li numa tese de mestrado, que o professor fazia pros alunos responderem antes da prova, se eles estavam bem no dia, se eles estavam passando mal, [...] O que eles estavam sentindo, se tinha acontecido algo durante semana, tipo como que eles estavam emocionalmente, um reconhecimento de ser humano ali, tipo ‘não sou uma máquina fazendo prova’. [...] E isso reduzia a desistência dos alunos, porque eles tinham reconhecido que eles já esperavam, já assumiam mais ou menos o que esperavam

de nota, e também antes de fazer a prova reconheciam a condição que eles estavam fazendo aquela prova. [...] Um dia não avalia a sua vida.”

Fonte: Gravação do segundo encontro.

Ainda sobre Educação Popular (BRANDÃO, 2006), para fechar a análise do segundo encontro, trago a fala de P3 que questiona a definição de EP trazida da literatura, e defende que existem caminhos para a educação libertadora (FREIRE, 2019) mesmo no espaço formal da educação básica.

Quadro 20 - Reflexão de P3 sobre Educação Popular no ensino básico.

**P3:** “Eu não sei se vocês vão concordar comigo, mas quando eu comecei a ler o Brandão, eu achei que ele foi bem categórico, não sei se posso usar essa palavra, no sentido de caracterizar de uma certa forma a Educação Popular e o que ele chamou de ensino formal, que seria onde acontece a educação básica, né. E daí eu vi muito atribuído ao ensino formal essa não capacidade de promover uma Educação Popular, mas ao mesmo tempo eu acho que mesmo dentro desse sistema da educação básica, embora esteja sim, como ele falou, atrelado a atender certas necessidades, ou a satisfazer um certo sistema, cumprir alguns objetivos e lá no final promover um certificado. Eu acho que ainda nesse sistema é possível promover algumas fugas, promover algumas práticas docentes que promovam algo mais próximo da linha da Educação Popular. [...] Se a gente for pensar na iniciativa dos pré-vestibulares populares, dos preparatórios, querendo ou não muitos seguem como um fio condutor a resolução dos exercícios do ENEM, da UFRGS. [...] E mesmo que a gente faça abordagens diferentes e críticas sobre os temas trazidos nas questões, sobre o funcionamento dos processos seletivos de ingresso na universidade, no ensino superior, a gente ainda tá de alguma forma se submetendo a esses formatos. A gente não tá conseguindo escapar desses sistemas pré-constituídos.”

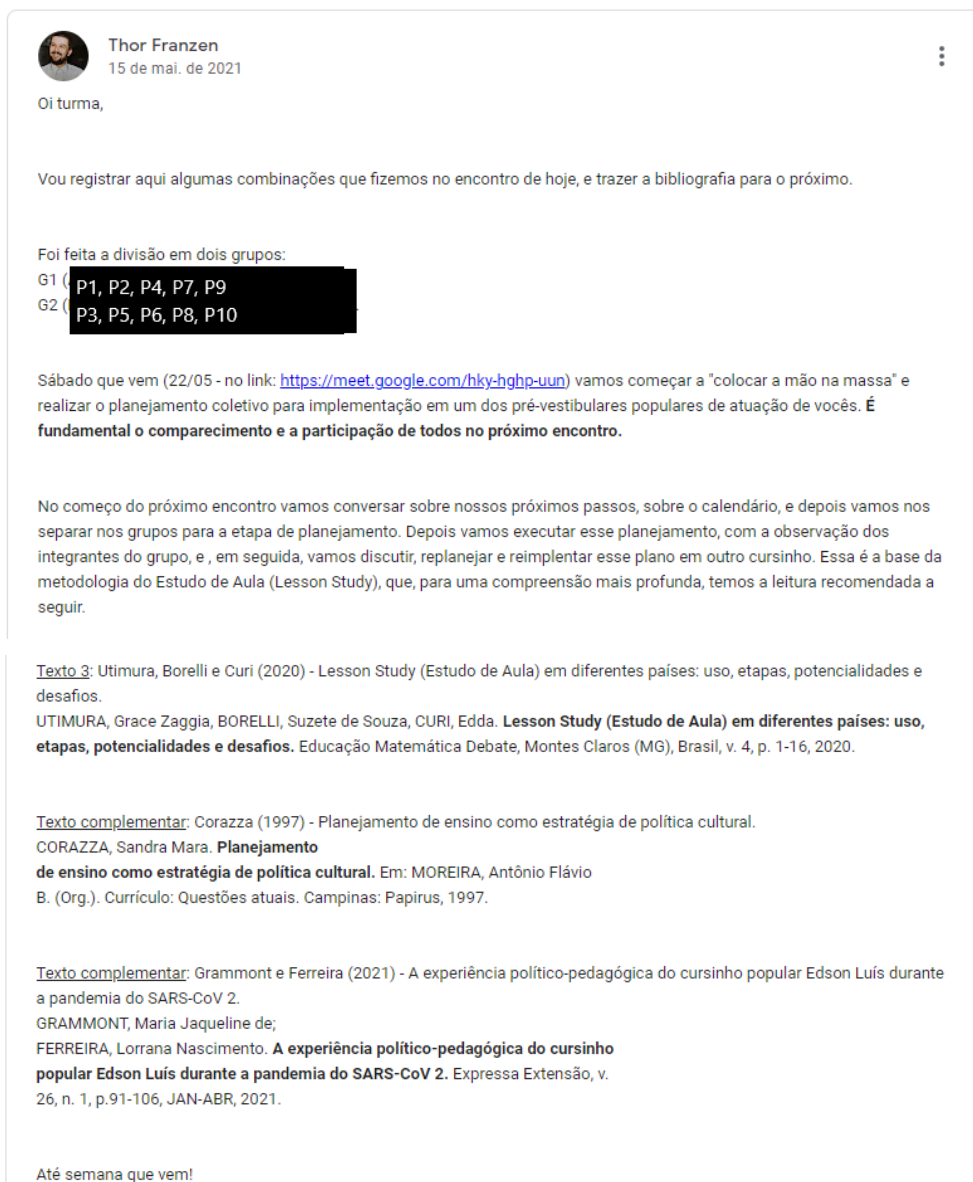
Fonte: Transcrição da fala no segundo encontro.

Encerramos combinando os próximos passos do curso na fase de planejamento, e nesse momento já começaram a ser tomadas algumas decisões referentes ao planejamento, como a decisão do grupo 2 de trabalhar geometria, esse momento foi relevante para o alinhamento dos objetivos dentro do grupo, etapa anterior ao planejamento no ciclo do Estudo de Aula (RICHIT, 2020; BREDÁ, *et. al.*, 2021).

### 5.1.3. Terceiro Encontro

Esse encontro foi a primeira seção de planejamento. Foram disponibilizados, por meio da sala de aula virtual do Google®, alguns textos para os professores como leitura indicada e complementar sobre planejamentos didáticos. As postagens referentes às aulas com as leituras indicadas e *links* para páginas de construção coletiva, em geral, aconteciam no sábado anterior ao encontro, buscando haver tempo hábil para leitura e estudos por parte dos professores participantes.

Figura 11 – Postagem do terceiro encontro no Google Sala de Aula®.



The image is a screenshot of a Google Classroom post. At the top left, there is a profile picture of Thor Franzen, with his name and the date '15 de mai. de 2021'. To the right of the profile is a three-dot menu icon. The main text of the post begins with 'Oi turma,' followed by a paragraph: 'Vou registrar aqui algumas combinações que fizemos no encontro de hoje, e trazer a bibliografia para o próximo.' Below this, it says 'Foi feita a divisão em dois grupos:' followed by two lines: 'G1 ( P1, P2, P4, P7, P9' and 'G2 ( P3, P5, P6, P8, P10'. The names of the groups are partially obscured by a black redaction box. The post continues with a paragraph about the upcoming Saturday (22/05) and a link to a Google Meet: <https://meet.google.com/hky-hghp-uun>. It emphasizes the importance of attendance and participation. Another paragraph describes the agenda for the next meeting, including a discussion on the calendar and group planning. The post concludes with three bibliographic references, each starting with 'Texto complementar:'. The first reference is by Utimura, Borelli, and Curi (2020) about Lesson Study. The second is by Corazza (1997) about lesson planning as a cultural strategy. The third is by Grammont and Ferreira (2021) about the experience of a popular Edson Luís during the SARS-CoV-2 pandemic. The post ends with 'Até semana que vem!'.

Fonte: captura de tela.

Nos terceiros e quartos encontros, a turma foi dividida nos grupos em duas salas diferentes e foi curioso notar que algo corriqueiro de corredor de escola, como a demora na troca de salas, acontece também na modalidade remota. Depois de separados em duas salas virtuais de reunião, os professores puderam discutir e construir coletivamente seus planejamentos. Foi dada a liberdade ao grupo de escolher, de acordo com o contexto da aplicação, qual seria a componente curricular a ser trabalhada no plano de aula. Em seu planejamento, o grupo 1 (ANEXO 1) optou por trabalhar funções e problemas que envolvem maximização, enquanto o grupo 2 (ANEXO 5) optou por abordar a geometria espacial e a visualização tridimensional.

Na sala do grupo 1, P1, P2, P4 e P10 começaram elencando as possibilidades de aplicação trocando informações sobre os cursinhos em que estavam trabalhando. Em seguida, como parte do planejamento, P1 e P4 começaram a explicar o contexto da turma escolhida para aplicação em sala de aula. Refletir sobre o contexto da turma, número de alunos, tempo de aula, horário e condições de interação revelam um primeiro movimento pelo critério de idoneidade mediacional (GODINO, 2011) e sua intersecção com o critério interacional, pois no contexto remoto o meio da aula também implica em diferentes possibilidades de interação docente-discente. Também ocorreram menções ao perfil de alguns alunos individualmente, abordando suas caminhadas e possíveis emoções durante as aulas, ou seja, apoiando-se no critério afetivo (GODINO, 2011). Foi percebido que os professores responsáveis pelo núcleo de matemática onde a aula seria aplicada acabaram assumindo uma posição de apresentar aos colegas a situação da turma que visitariam, apresentando quais conteúdos foram abordados anteriormente no ano letivo, e começaram a discutir qual seria o componente curricular da matemática mais indicado para o planejamento proposto. O questionamento sobre os pré-requisitos cumpridos pela turma pode ser caracterizado como a utilização do critério cognitivo, e a escolha do conteúdo a ser trabalhado a partir disso está na sua intersecção com o epistêmico (GODINO, 2011). Acabaram decidindo por analisar problemas de maximização de funções, tendo em vista que haviam trabalhado funções de segundo grau e esse tópico pareceu requerer mais tempo em sala de aula. O critério ecológico acabou sendo ignorado nesse primeiro momento, especialmente quando P1 mencionou apenas uma questão do ENEM abordando esse tema nas provas dos últimos anos.

Figura 12 - P1 mostrando o planejamento anual construído pelo núcleo de matemática de seu PVP.

Função	Conteúdo
Função Afim	4
Função Quadrática	5, 6
PA e PG	EX 1
Função Exponencial	7, 8
Logaritmos	9
Função	10

Fonte: captura de tela da gravação do curso.

Quanto à formação de professores, percebeu-se uma troca de conhecimentos muito interessante na composição de saberes docentes. Foi oportunizada a formação dialógica, na situação em que P10 expõe ao grupo sua experiência com o material didático chamado de “papel diamante”. Em específico no contexto da tecnologia, destaca-se o diálogo entre P1 e P10 sobre qual plataforma utilizar para a aplicação em sala de aula, em um momento de cyberformação mútua, coletiva, buscando um saber-fazer-com-TIC (ROSA, 2018).

Quadro 21 - Diálogo entre P1 e P10 sobre plataformas virtuais de aprendizagem.

**P10:** Falta então escolher os problemas e definir o recurso. E é isso.

**P1:** O recurso no caso pra gente pegar as respostas deles, né?

**P10:** Isso.

**P1:** O problema, acho que é uma coisa que vamos ter que discutir durante as semanas assim, mas o recurso acho que já dá pra decidir agora. Qual tu recomenda? Qual tu acha mais dinâmico, fácil de ver?

**P10:** Olha, esse Nearpod é bem tranquilo, porque ele é gratuito, é fácil de os alunos usarem e é bem fácil de montar usando o google slides. Então tipo é bem suave. Ou esse ou o Mentimeter. O único problema é que esse Nearpod é que quem tem celular da apple tem que baixar o aplicativo, o mentimeter não precisa.

Fonte: transcrição da pesquisa.

Durante toda a seção de planejamento do grupo 1, a tecnologia foi relevante, e eles acabaram decidindo por utilizar o Nearpod. Foram abordadas implicações trazidas pelo distanciamento social, que força o uso das Tecnologias da Informação e Comunicação no fazer

docente, não apenas na mediação, mas também na interação e em outros aspectos do trabalho do professor. Isso revelou uma dispersão da tecnologia, que, no contexto do Ensino Remoto Emergencial, não está mais circunscrito ao critério mediacional, mas sim capilarizado entre todos os Critérios de Idoneidade Didática (GODINO, 2011).

Na sala do grupo 2, houve um movimento inicial parecido de escolha de turma para a aplicação em sala de aula, seguido de uma contextualização apresentada por P3 sobre a sua turma. Ao contrário do grupo 1, pouco foi falado nesse primeiro momento sobre a mediação tecnológica da aula, ou sobre a situação dos alunos individualmente. Revelando uma baixa adesão aos critérios mediacional e afetivo (GODINO, 2011) nesse primeiro momento. Quanto ao critério interacional, não foi encontrada relação com a literatura, pois os professores discutiram mais sobre a interação entre eles próprios durante a aplicação, como docente e observadores. Isso revela que a interação entre docentes pode ser relevante para esse critério, especialmente quando se trata de um planejamento coletivo, inserido em um ciclo do Estudo de Aula (RICHIT, 2020).

Quadro 22 - Diálogo sobre o papel do observador no Estudo de Aula.

**P9:** Eu só não entendi se é pra todo mundo aplicar junto, ou é só pra gente assistir, ou como é que vai ser?

**P5:** Eu acho que isso a gente decide. Seria ideal quem tá no cursinho aplicar, né.

**P3:** Pelo que eu vi ali nos materiais do curso, principalmente aqueles do Lesson Study dizia que uma das perspectivas era já ter os observadores com as suas funções já pré-definidas. Não sei se vocês chegaram a ver uma parte ali onde dizia que os professores decidiam o que cada observador iria prestar atenção. [...] Uma das linhas ali fazia entrevista com os alunos para ver como foi pra eles a tarefa.

Fonte: Transcrição do áudio da pesquisa.

Além da questão da interação entre os professores envolvidos na aplicação, os professores desse grupo presentes, P3, P5 e P9, discutiram com profundidade a matemática a ser trabalhada nessa aula. Foi decidido por uma aula introdutória de geometria espacial, o que proporcionou momentos de troca de experiências entre eles. Os professores desse grupo discutiram de maneira profunda a geometria espacial, analisando nesse primeiro momento a parte epistêmica e cognitiva do seu planejamento (GODINO, 2011). No quadro abaixo, vemos uma interação entre P5 e P9, onde eles discutem as potencialidades de ensinar geometria espacial utilizando a tecnologia. Nesse caso, conseguimos observar uma intersecção entre o

critério mediacional e o epistêmico, pois temos novas possibilidades de visualização de um conteúdo matemático por meio da tecnologia.

Quadro 23 - Diálogo sobre potencialidade da tecnologia no ensino de geometria espacial.

**P5:** Eu acho que a gente podia introduzir essa parte espacial pegando figuras, começando com os prismas. Pegar um triângulo equilátero e tentar fazer uma animação dele subindo do plano e formando um prisma. Para eles verem que é área da base vezes a altura, tentar criar uma relação da geometria plana para a geometria espacial.

**P9:** Dá pra usar os controles deslizantes [do GeoGebra].

Fonte: transcrição de áudio gravado para a pesquisa.

Outra intersecção percebida foi entre o critério ecológico e o epistêmico. No momento que os professores se apoiaram em questões de provas antigas do ENEM para planejar uma aula, temos uma interferência do meio no conteúdo matemático apresentado, uma vez que será dada maior importância para os aspectos abordados mais comumente nos exames, em detrimento daquilo que pode ser mais relevante para o campo do conhecimento ou para os professores propriamente ditos. Além dos critérios ecológico e epistêmico, foi observado por parte do grupo uma alta aderência ao critério cognitivo (GODINO, 2011), tanto na preocupação com os pré-requisitos alcançados pelos alunos e alunas da turma em questão, quanto na discussão com aportes teóricos sobre os processos cognitivos envolvidos na visualização espacial e na compreensão da matemática.

Como destaque final desse dia, cita-se a importância do contato social para os professores, que por meio de seus computadores marcaram de comparecer em uma manifestação social planejada para a época. Ou seja, em um ato de ser-com-TD (ROSA, 2018), uma interação digital foi utilizada de maneira a reforçar o tom político da educação proposta para a Educação Popular (FREIRE, 2019). Ainda antes do fim do encontro, tivemos troca de experiências entre P5 e P9 sobre processos seletivos para pós-graduação, demonstrando a importância da socialização na formação docente (TARDIF, 2002). Encerramos o encontro com encaminhamentos, indicações de leitura, e lembrando o falecimento do saudoso professor Ubiratan D'Ambrosio, que havia ocorrido naquela semana.



#### 5.1.4. Quarto Encontro

Para o quarto encontro estava prevista a segunda seção de planejamento, e para tanto, foram anexadas referências pelo pesquisador aos documentos de construção coletiva dos grupos. Tratava-se de um quadro cujo preenchimento auxiliaria os professores no processo de planejamento de aula. A postagem dessa semana continha somente os *links* para os documentos do Google© utilizados para o planejamento em grupo.

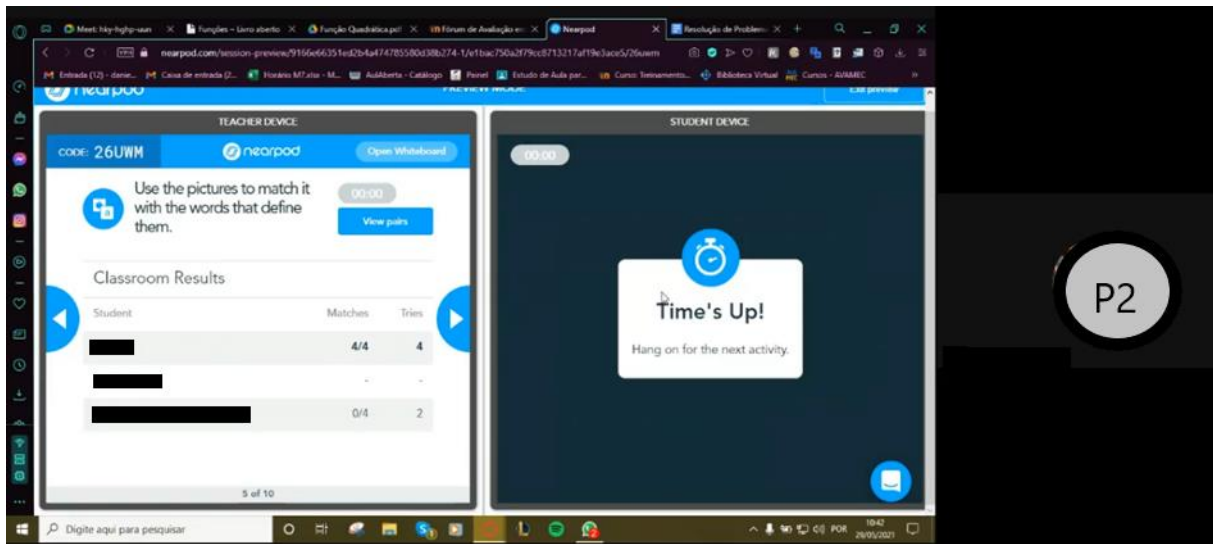
No começo desse encontro, houve mais trocas de experiências, que se tornaram constante nos encontros do curso de formação, revelando o papel intencional na diversificação da base de conhecimentos que forma o saber docente, compondo o sincretismo da profissão (TARDIF, 2002). P9, ao falar sobre uma atividade realizada com seus alunos, apontou uma insegurança quanto a trabalhar apenas com o Ensino Fundamental e perder a prática com os tópicos abordados no Ensino Médio. De acordo com P9, trabalhar em um Pré-Vestibular Popular pode ser um ponto de formação docente relevante para combater essa sua insegurança.

Alguns instantes depois, antes de dividir a turma para as seções de planejamento, P9 respondeu que a aplicação não seria de fato no PVP, seria em uma sala virtual no Google *Meet*©. Todavia temos uma contradição aqui, pois o que faz a instituição não é necessariamente a sua sede física, são as pessoas que a compõe, independentemente da localização geográfica. Ou seja, sob a luz do ser-com-Tecnologias da Informação e da Comunicação (ROSA, 2018), a reunião virtual de seres-humanos-com-mídias representaria sim os sujeitos de uma instituição de maneira tão real quanto presencialmente. Esse comentário de P9 gerou uma reflexão na turma sobre o Ensino Remoto Emergencial, e debatemos possibilidades de retorno presencial ainda em um momento anterior a vacinação dos professores participantes. Em seguida, a sala foi dividida novamente entre os dois grupos para mais uma seção de planejamento.

Os professores do grupo 1 seguiram o planejamento buscando referências em livros didáticos digitais para a abordagem com resolução de problemas proposta por eles. Apesar de não utilizarem questões ou conteúdos inspirados no que é mais abordado pela prova do ENEM, o grupo alcançou alguma aderência com o critério ecológico, e sua intersecção com o critério epistêmico, ao propor um problema que relaciona a área do retângulo com uma função de segundo grau, que aborda uma conexão intramatemática entre esses conteúdos (GODINO, 2011). A partir disso, os professores se dedicaram a detalhar o planejamento (ANEXO 1), revelando preocupação com o tempo e com a aplicação por meio do endereço eletrônico do Nearpod. Além da aderência percebida ao critério mediacional, também ficou evidenciada uma

preocupação com o critério interacional (GODINO, 2011) nos testes realizados pelo grupo para as interações por meio do *software* utilizado.

Figura 13 - Testes realizados pelo grupo 1 no Nearpod.



Fonte: Captura de tela da gravação do quarto encontro.

Em seguida os professores discutiram os aspectos cognitivos e epistêmicos (GODINO, 2011) do planejamento, conversando sobre os problemas que decidiram utilizar na aplicação em sala de aula e sobre os conhecimentos prévios da turma em geometria plana e em funções de primeiro e segundo grau, reforçando a intersecção entre esses dois critérios. As questões retiradas do material didático foram adaptadas para os objetivos deles, todavia não houve tempo hábil de finalizar o planejamento nesse encontro, e essa tarefa foi incumbida ao professor que aplicaria a aula, P1.

Na sala do grupo 2 tivemos algumas discussões parecidas com as do grupo 1, e outros momentos de aprofundamento do que foi trabalhado na semana anterior. Em similitude com o que houve no outro grupo, os professores discutiram a fundo a organização do tempo, revelando aderência ao critério mediacional (GODINO, 2011) novamente. Analisando a intersecção desse critério com o epistêmico, o grupo aprofundou-se nas construções tridimensionais que utilizariam para a visualização espacial objetivada no planejamento. Também foram discutidos aspectos cognitivos do processo de ensino-aprendizagem, com aderência ao critério cognitivo. Para a mediação, foi escolhida a plataforma *online* do GeoGebra, que permite a utilização de construções disponibilizadas de maneira pública pela comunidade, e, de acordo com P3,

promove um certo nível de autonomia dos discentes. Isso evidencia não só uma aderência maior ao critério interacional (GODINO, 2011) que não havia sido discutido no encontro de planejamento anterior, como também um posicionamento de ideal de Educação Popular, da pedagogia da autonomia (FREIRE, 2013).

Quadro 24 - Fala de P3 sobre autonomia no ambiente virtual de aprendizagem.

**P3:** A gente pode fazer uma coisa assim, [...], o que tu acha? Eu achei bem organizadinho desse jeito, a gente não precisa deixar as questões em outro lugar e ir apresentando as construções uma por uma. Acho que a gente podia fazer uma coisa assim, e disponibilizar pra eles antes da aula, pra que eles pudessem interagir ali enquanto a gente fala da questão. Dai deixaria eles um pouco mais autônomos também.

Fonte: Transcrição da gravação do quarto encontro.

De uma maneira mais geral, pode-se observar, durante a etapa de planejamento, que os professores deram uma relevância maior para aspectos de mediação e de tempo da aula, discutindo e planejando especialmente o meio a ser utilizado (refletindo sobre a tecnologia a ser utilizada para a viabilidade do encontro remoto) e a duração do encontro. Era esperado que o Ensino Remoto Emergencial levasse a uma dificuldade maior no planejamento sobre aspectos da tecnologia a ser utilizada para viabilizar os planos de aula, mas houve também discussões que abrangeram os critérios epistêmico e interacional em intersecção com o mediacional em função das TIC. Aspectos relativos ao critério cognitivo (GODINO, 2011) emergiram, ainda que em menor nível, quando os professores abordaram aspectos como os conhecimentos prévios necessários para a execução do planejamento. O critério ecológico também apareceu durante a etapa de planejamento, especialmente ao tratarem da adaptação ao currículo, nesse caso a prova do ENEM, e das conexões possíveis dentro da própria matemática. Já o critério emocional (GODINO, 2011) praticamente não foi abordado pelos professores na etapa de planejamento. Apesar de em diferentes níveis de detalhamento e profundidade, todos os CID foram abordados pelos professores durante as seções, o que pode evidenciar que um grupo de professores, em um ciclo de Estudo de Aula, com tempo suficiente conseguem promover um planejamento relativamente completo sob a luz da teoria dos Critérios de Idoneidade Didática, levando em consideração pelo menos um componente de cada critério.

O quarto encontro foi finalizado com encaminhamentos para a primeira aplicação, porém ambos os grupos encontraram dificuldades em cumprir o planejamento até suas últimas

tarefas como transcrever o material na plataforma a ser utilizada. Essa última etapa parece ser uma etapa adicional característica do Ensino Remoto Emergencial, no contexto em que é necessária uma plataforma de apoio, ou um ambiente virtual de aprendizagem para a execução das aulas. Ressalto que a comunidade do GeoGebra<sup>4</sup> *online* disponibiliza de maneira pública materiais digitais que podem ajudar professores que não conseguem tempo para planejar aulas com tanta profundidade. Os participantes do curso optaram por produzirem materiais próprios, e a responsabilidade acabou sobre P1 e P3, justamente os que cumpriram o papel de professor aplicador do plano de aula, enquanto os outros seriam observadores.

### **5.1.5. Primeira aplicação em sala de aula**

No dia da aplicação do grupo 1, estavam presentes P1, P2, P4 e P10. Além dos 22 alunos e alunas na chamada, outros dois professores de matemática do núcleo do PVP visitado participaram como observadores também. Desde o primeiro momento era notável que a postura dos outros professores, especialmente os do núcleo, não eram a de meros observadores, mas eles faziam comentários entre algumas falas de P1 e ajudavam com algumas explicações.

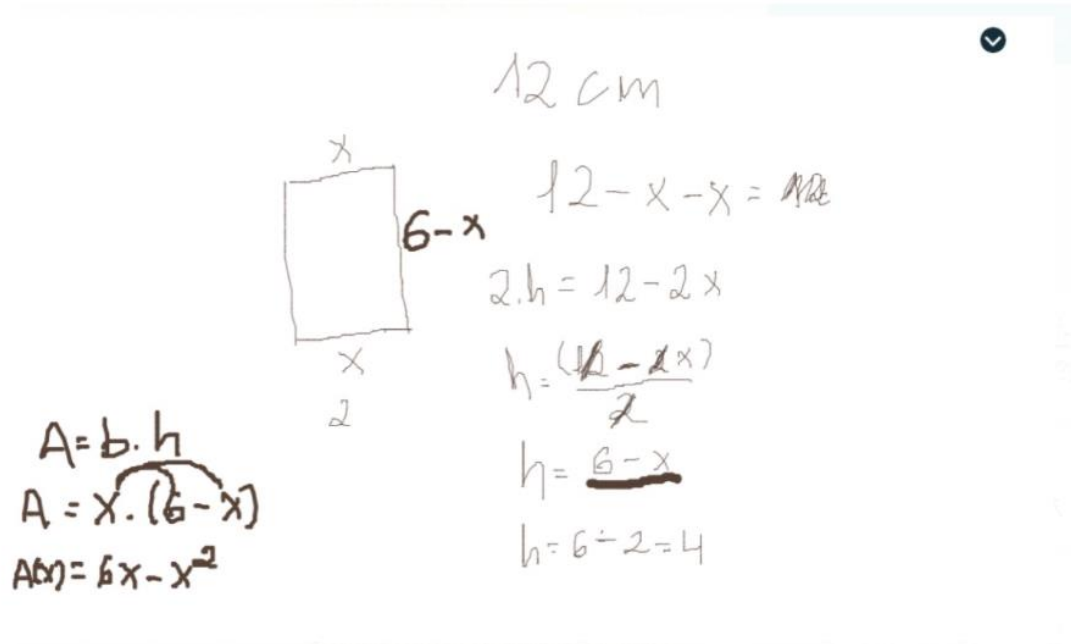
A aula começou com uma breve exposição sobre a pesquisa para os alunos e professores, até para explicar a presença de tantos observadores em sala de aula, e solicitar o consentimento informado de quem estava sendo gravado. Em seguida, P1 passou o link do Nearpod para os alunos e alunas na chamada e foi necessária a abertura de outra aba para a realização da aula. De certa maneira isso prejudicou a produção dos dados, uma vez que o que estava acontecendo nessa aba não foi gravado, ficando gravado apenas o áudio da aula, e gerando a necessidade de capturas de tela para compor os dados da pesquisa. Além disso, o tempo consumido nessa mudança de aba, análoga a mudança de sala no ensino presencial, não estava planejada previamente, o que acabou sendo uma frustração para os professores, que pareciam muito motivados a cumprir o plano de aula dentro do tempo indicado. Foi abordada a situação problema envolvendo um retângulo de perímetro fixado, mas com lados que podem variar, explicando quais são as grandezas envolvidas. O conceito de função foi esmiuçado, avançando até encontrar uma função quadrática que modelava o problema. O último tópico da

---

<sup>4</sup> <https://www.geogebra.org/>. Acesso em março de 2022.

aula foi sobre a maximização da função encontrada, trabalhando o conceito de vértice e as técnicas para encontrar suas coordenadas no plano cartesiano.

Figura 14 - Captura de tela da primeira aplicação do grupo 1.



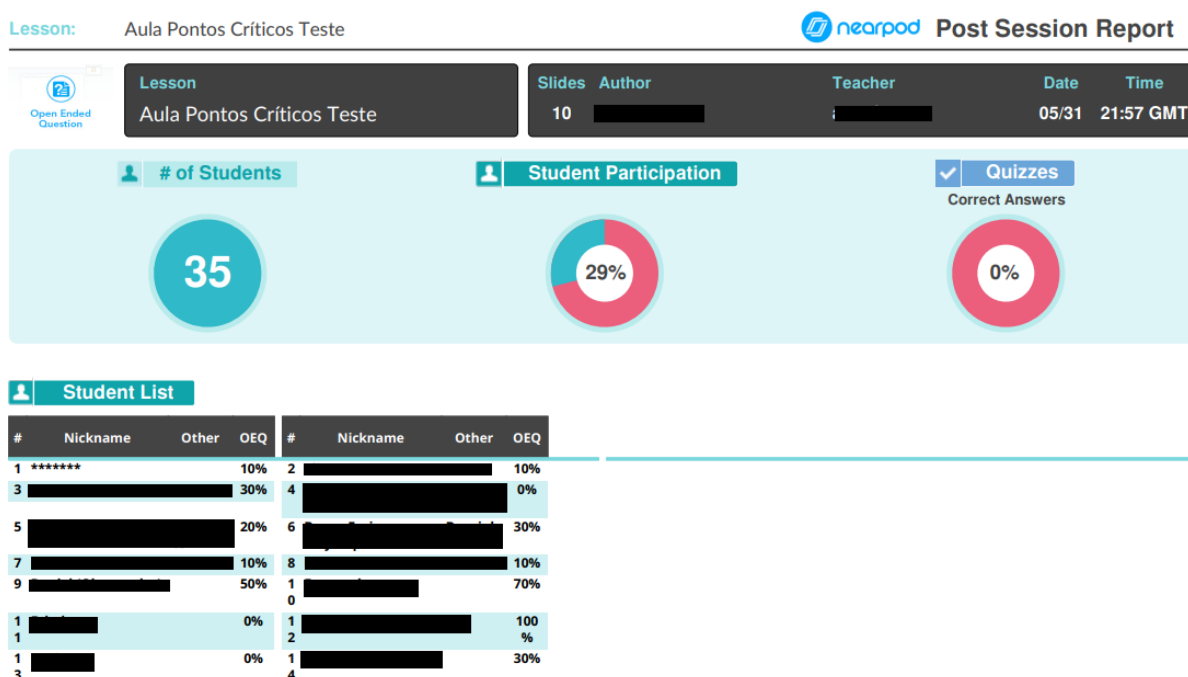
Fonte: captura de tela realizado no dia da aplicação.

Quanto aos CID, podemos analisar aqui o funcionamento da plataforma do Nearpod utilizada por eles. Ele promove uma autonomia maior dos alunos, uma vez que eles não assumem aquela posição passiva de simplesmente assistir a aula enquanto o professor compartilha a tela. Nesse contexto de ser-com-TIC (ROSA, 2018), os alunos logados com seus dispositivos participam ativamente interagindo com o material, em um processo de saber-fazer-com-TIC, avaliada pelos critérios mediacional e interacional (GODINO, 2011). Em relação a esses CID e aos critérios epistêmico e cognitivo, a etapa de implementação do Estudo de Aula (BREDA, *et. al.*, 2021) praticada pelos professores foi condizente com o que foi combinado na etapa de planejamento. Todavia os critérios ecológico e emocional foram bem trabalhados durante a aula ao vivo, com constantes menções a prova do ENEM, sobre como a aula se relaciona com ela e sobre como os objetos matemáticos abordados se relacionam dentro dela própria, e com uma prática de P1 atento aos aspectos afetivos, buscando motivar e acolher os alunos. Isso revela que existem alguns aspectos que os professores de maneira geral levam para

a sala de aula mesmo sem planejar aquilo abertamente, e evidencia a existência de uma distância entre teoria e prática docente.

Ao final desse encontro, fizemos uma breve reunião para já esboçarmos alguma reflexão sobre a aula implementada, conversando sobre pontos fracos e fortes do planejamento, da atuação docente e das situações que nos levaram até aquele momento. No fim a aula não cumpriu o tempo planejado, mas foi possível abordar toda a sequência didática devido ao cancelamento da aula de redação no período seguinte. Também comentamos e questionamos se a presença de muitos professores como observadores pode ter interferido na turma de alguma maneira, causando alguma retração por exemplo, mas essa hipótese foi descartada por P1 e P4. Essa reflexão imediatamente após a aplicação, apoiada no relatório automático gerado pelo Nearpod, já buscava iniciar a etapa de reflexão do EA, que será abordada na segunda parte do curso.

Figura 15 - Relatório gerado automaticamente pelo Nearpod .

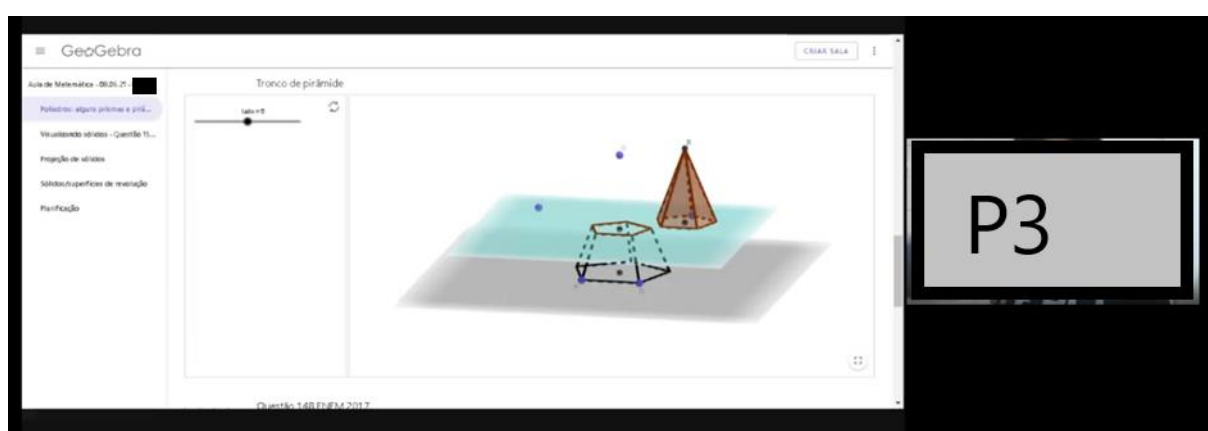


Fonte: captura de tela do PDF gerado .

Analisando agora a implementação do planejamento pelo grupo 2 no PVP, tivemos a presença de P3 e P6, professoras do núcleo de matemática responsável por essa turma, bem como P5 e P9. Nesse encontro, os observadores também assumiram um papel na

implementação, tomando a responsabilidade de auxiliar P3, que estava compartilhando a tela, ao acompanhar dúvidas trazidas por meio da interação no *chat* da chamada. Destacamos que essa postura mais ativa dos observadores pode se justificar tanto pela construção coletiva do planejamento, que fez com que os professores desse contexto se sentissem com uma responsabilidade maior pelo andamento, quanto pela dificuldade em observar a aprendizagem dos discentes em uma aula remota onde todos estavam com suas câmeras fechadas, não transmitindo imagens, e raramente abrindo o microfone para tecer comentários.

Figura 16 - Primeira implementação do grupo 2.



Fonte: captura de tela da gravação da aula.

Assim como na aplicação do outro grupo, a aula foi realizada em um ambiente externo, permitindo uma interação diferente com as alunas e alunos, que mandavam suas respostas pelo ambiente virtual de aprendizagem do GeoGebra. Em relação aos Critérios de Idoneidade Didática (GODINO, 2011), os aspectos que caracterizam o epistêmico, o cognitivo, o mediacional, o interacional e o ecológico observados foram condizentes com o que os professores. A primeira parte da aula abordou conceitos sobre prismas e pirâmides, trabalhando o raciocínio espacial por meio de diagramas interativos do GeoGebra, permitindo a interação dos alunos com o material não apenas para enviar respostas. Em seguida foram trabalhadas questões de ENEM, cujas alternativas de múltipla escolha poderiam ser checadas instantaneamente pelos discentes. Além disso, foi permitido que os alunos acessassem o material em um momento posterior a aula, oportunizando assim uma autonomia maior em comparação com a promovida pela plataforma utilizada pelo grupo 1, em que a ordem das questões e o ritmo para a progressão entre elas era ditada pelo professor.

Agora em relação ao critério emocional, observou-se o mesmo fenômeno constatado na aplicação do grupo 1, em que, na atuação de P3, houve uma aderência ao critério de maneira não planejada abertamente entre o grupo. Essa característica pode ser resultado do contexto da Educação Popular, que prega por um acolhimento próximo aos alunos e alunas, parece que esse aspecto já está naturalizado para os professores, de modo que não precisaram nem o citar nas seções de planejamento. Após a aplicação da aula no PVP, aconteceu uma breve reflexão entre os professores do grupo 1 apoiada nos relatórios gerados pelo GeoGebra *classroom*, onde os docentes mencionaram justamente esse detalhe afetivo que não havia sido trabalhado como parte do planejamento, e revelaram a sua qualidade idônea ao buscar melhorias para o processo educativo imediatamente após uma aula.

Quadro 25 - Fala de P5 se referindo ao critério emocional.

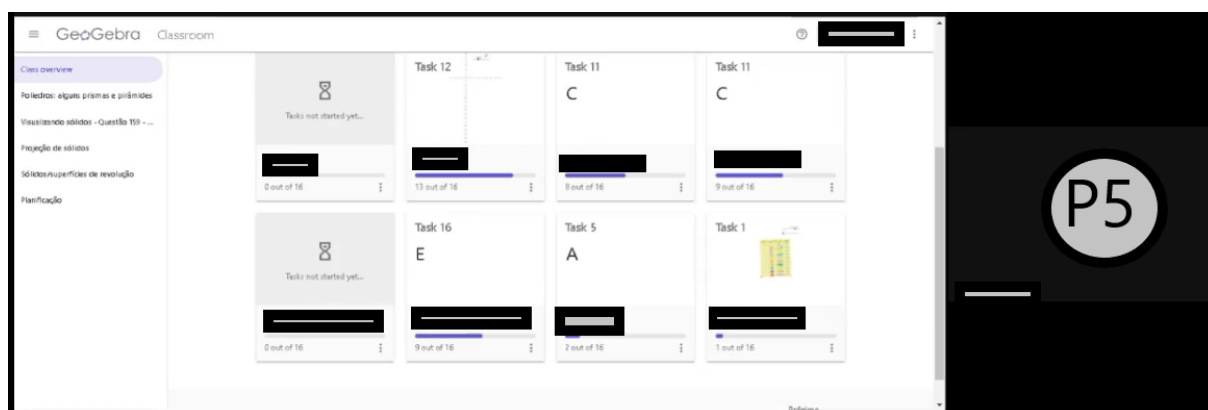
**P5:** O que eu percebi nas aulas do cursinho que eu dou aula, é que o pessoal que interage engaja outras pessoas que interagem. Se muita gente fica em silêncio e não tem nem que seja um chute numa alternativa A ou B, nem que seja chutar. [...] Talvez aconchego seja a palavra certa, já traz um aconchego para que outras pessoas que estejam envergonhadas até pelo computador possam falar, interagir, até mesmo no chat.

Fonte: Transcrição das gravações do curso.

Analisando as aplicações de forma geral, percebe-se certa distância entre o planejamento realizado dentro dos grupos e as práticas propriamente ditas. É normal que nem todos os aspectos da implementação da aula aconteçam exatamente conforme planejado, todavia reforço aqui a relevância do curso de formação voltado para as etapas do Estudo de Aula e apoiado nos Critérios de Idoneidade Didática como indicadores de qualidade de ensino tanto *a priori* quanto *a posteriori*, que podem servir como base para um processo de planejamento e reflexão mais eficientes e direcionados por parte dos docentes.



Figura 17 - Reflexão apoiada no relatório gerado automaticamente pelo GeoGebra.



Fonte: Captura de tela das gravações do curso.

Um último ponto interessante foi o apoio das reflexões realizadas imediatamente após a aula em relatórios gerados pelas plataformas utilizadas como suporte pelos professores. Esses relatórios representam potencialidades do uso da tecnologia em outros contextos, uma vez que ela pode ser utilizada para facilitar o processo avaliativo na educação básica, analisando as repostas dos alunos em uma simbiose com a máquina caracterizada como pensar-com-TIC (ROSA, 2018), e revelando uma potencialidade para produção de dados em futuras pesquisas acadêmicas nessa frente.

## 5.2. Segunda Parte do Curso

As primeiras aplicações marcaram o final da primeira parte do curso. A segunda parte da grade do curso tem a intenção de valorizar o processo de reflexão, estudando em conjunto com os professores participantes os critérios de idoneidade didática e utilizando-os para repensar as experiências em sala de aula resultantes da etapa anterior.

### 5.2.1. Quinto Encontro

O quinto encontro ocorreu na manhã do dia 12 de junho de 2021. Esse foi o primeiro encontro após as aplicações em sala de aula e os professores foram convidados a relatar para o

outro grupo como se deram as experiências nos PVPs, mostrando seus planejamentos e produtos educacionais por meio de compartilhamento de tela.

Sobre a aplicação do grupo 1, P3 fez um relatório oral, e mencionou problemas na adaptação para o contexto da turma. Segundo ela, algumas alternativas não eram condizentes com os conteúdos planejados para a aula, ainda que fossem retiradas de questões do ENEM. Observando esse ocorrido pela lente do critério epistêmico (GODINO, 2011) e sua já apontada intersecção com o critério ecológico, percebe-se que os professores não adaptaram os materiais para o contexto da turma e da aula. Foi apontado por P9 sobre os saberes anteriores dos discentes, que devem ser valorizados em um contexto de Educação Popular (FREIRE, 2019).

Quadro 26 - Fala de P9 sobre Educação Popular.

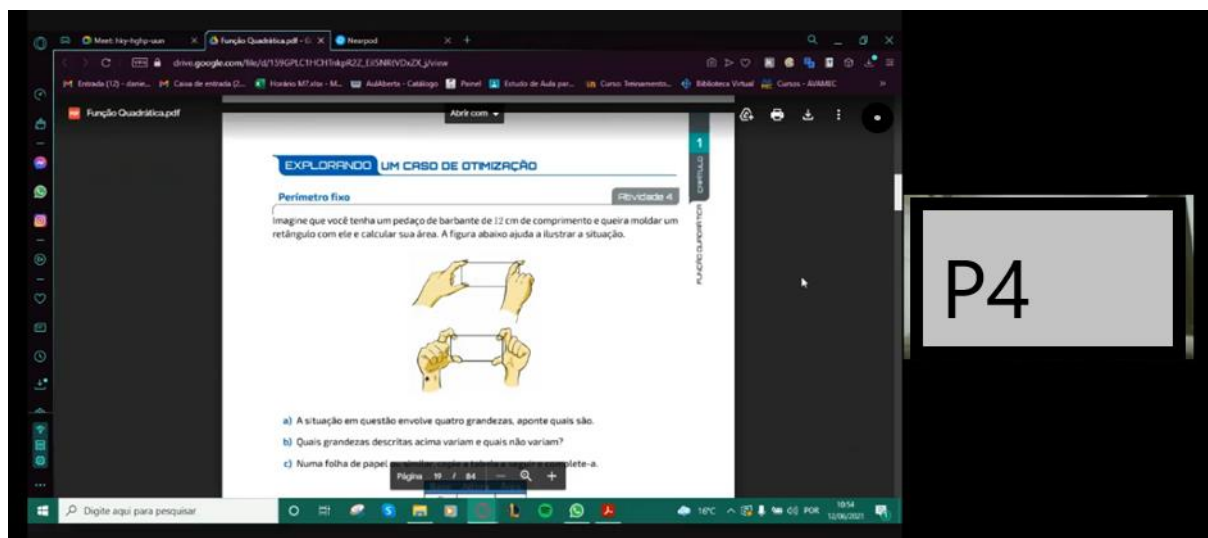
**P9:** Mas acho que o que é interessante pontuar é aquela discussão que a gente teve sobre os conceitos, né. Eu até falei que tinha sentido um pouco de falta de conceituar algumas coisas, aí a [P3] explicou e me convenceu, [...]. que o trabalho que eles fazem ali na [PVP] não desvaloriza os saberes anteriores dos alunos, que eles são alunos que já passaram pelo Ensino Médio. [...] E acho que deu certo, por mais que em nenhum momento a gente tenha falado ‘poliedro é tal coisa’.

Fonte: Transcrição dos áudios produzidos para a pesquisa.

Na apresentação do grupo 2, P4 apresentou as questões trabalhadas em sala de aula, explicitando a intenção de cada questão retirada do livro didático digital escolhido pelo grupo como referência. Na sequência P10 engajou na discussão e abriu um debate sobre o Nearpod utilizado, criticando a necessidade de acompanhar o ritmo do professor, pois os alunos não poderiam retornar em uma questão anterior. Também foi mencionado que os discentes interagiram pela chamada do Google *Meet*®, ao invés de pela própria plataforma que permitia troca de mensagens também. Percebe-se que essa primeira reflexão foi mais pautada pelos critérios epistêmico, mediacional e interacional, com algumas menções ao critério afetivo em relação às práticas dos professores que conduziram as aulas. O critério ecológico apareceu na reflexão apenas do grupo 1, enquanto não houve menção nesse primeiro momento de reflexão ao critério cognitivo (GODINO, 2011). Isso pode ser explicado pela dificuldade imposta de acompanhamento de aprendizagem no Ensino Remoto Emergencial, em que o contato com os discentes é limitado. Também vale mencionar a importância da troca de experiências nesse momento para a formação dos professores participantes, onde os saberes provenientes da

própria experiência em sala de aula são compartilhados em um ambiente de formação profissional para a docência, compondo o vasto portfólio de saberes necessários para uma prática docente de qualidade caracterizada pelo seu sincretismo (TARDIF, 2002).

Figura 18 - P4 apresentando o planejamento implementado para a turma.



Fonte: Captura de tela da gravação da pesquisa.

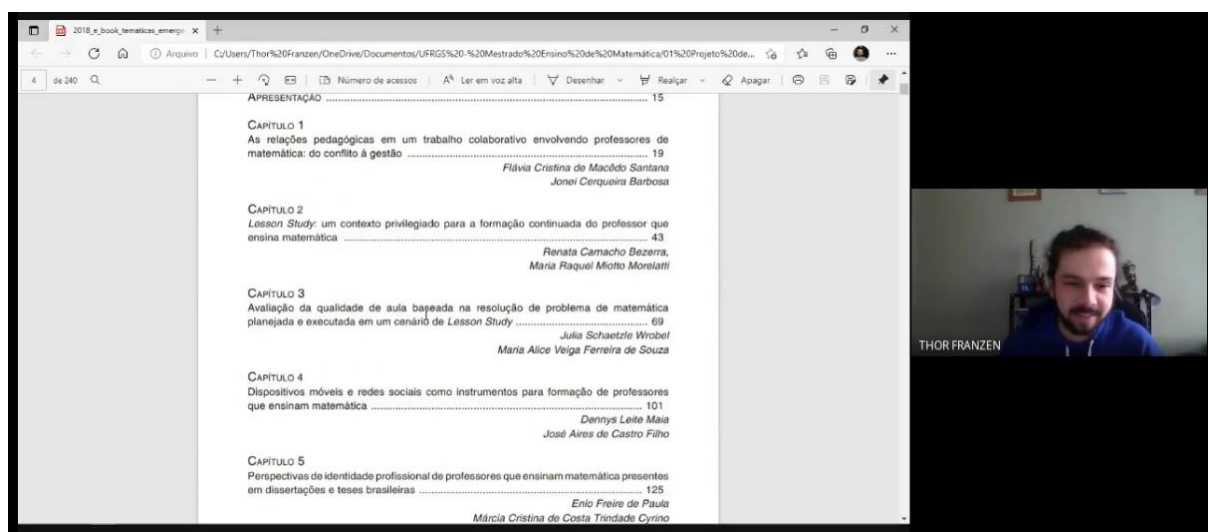
A aula foi direcionada com perguntas provocativas sobre os critérios, indicando texto para leitura e relatórios de aula para preencher. Entretanto ela precisou ser encerrada mais cedo, em virtude da reação febril que eu estava sentindo da primeira dose da vacina da Covid-19 recebida no dia anterior.

### 5.2.2. Sexto Encontro

O sexto encontro foi dedicado primeiramente a reflexão com o grupo todo dos professores ausentes na semana anterior. Em seguida, discutimos a leitura indicada sobre o *Lesson Study*, e iniciamos uma dinâmica cujo objetivo era refletir sobre os critérios de idoneidade didática ainda sem conhecê-los formalmente. Além disso, foi necessária a reorganização dos grupos devido à desistência oficial de P5 e P6, a solução encontrada foi a troca de grupo de P4. A partir daqui o grupo 1 passou a ser formado por P1, P2 e P10, enquanto o grupo 2, por P3, P4 e P9, os seis participantes que foram até o final do curso.

No relato de P1 sobre a aplicação, além do que já havia sido citado pelos professores no encontro anterior, houve uma menção ao critério cognitivo (GODINO, 2011). Ele citou a aprendizagem de um aluno que ficou após o horário da aula para tirar dúvidas. O ocorrido remete a esse contexto de ser-com-TIC (ROSA, 2018), em que há a possibilidade do aluno se manter “invisível” frente o professor ou professora por não haver a necessidade do contato visual ou verbal. Para acompanhar a aprendizagem dos alunos e alunas, é necessário incentivar a expressão deles e delas. Caso contrário, eles podem simplesmente se esconder e dificultar o processo de ensino-aprendizagem.

Figura 19 - Discussão da leitura indicada do ebook em PDF.



Fonte: captura de tela da gravação do curso.

O objetivo desse encontro era promover a reflexão sobre as etapas do Estudo de Aula (HUMMES, *et. al.*, 2019). No quadro abaixo, temos a fala de P3 sobre a sua visão ante o processo de planejamento coletivo e observação que ocorre no núcleo dos PVPs em comparação com as escolas em que já trabalhou. Na sequência o tópico debatido foi o planejamento, apoiada no texto, P3 mencionou que nesse artigo os professores realizaram nove seções de planejamento. Apoiada em um exemplo familiar, P4 afirmou que há uma desvalorização profissional da etapa de planejamento em relação às implementações de aula no cotidiano da escola, relatando uma sobrecarga de trabalho que restringe o tempo disponível para confecção de planos de aula. Os professores constataram como consequência disso, a prática de diversas aulas repetidas a cada ano, ou não adaptadas para o contexto da turma. Também houve uma menção a etapa de reflexão por parte de P4, relatando sua experiência em um estágio.

Quadro 27 - Falas dos participantes do curso sobre o Estudo de Aula.

**P3:** É muito bacana a gente ter essa oportunidade de conversar com os pares, com os colegas sobre como está sendo a aula, como foi a aula e tal. Só que isso no curso pré-vestibular pelo que eu vejo dos cursinhos que temos aqui nesse grupo, a gente já tem uma barreira enorme superada que é a abertura dos professores para serem observados. Porque eu acho que bacana a gente reconhecer isso, na escola, por exemplo nas escolas em que eu já trabalhei, os professores não estão tão abertos assim e receptivos a terem uma opinião sobre a sua própria aula ou a serem observados por alguém na sua sala de aula. Então acho que a gente já está em um contexto privilegiado de ter vários professores em sala de aula.

**P4:** Em relação à experiência que eu tive acompanhando a minha mãe, que é professora de português e literatura e dava aula para 300 alunos. O que eu via é que na verdade [...] é isso sim, por exemplo minha mãe corrigia redações a cada 15 dias, então final de semana ela levava 100 cadernos pra casa e trabalhava todo final de semana. Esse tempo de planejamento era totalmente incompatível com o tempo que ela gastava corrigindo redações, planejando aulas. [...] Ela fazia as aulas num caderninho, e tinha turma tal, aula tal, e passava 10 vezes mais que essas horas planejando.

**P4:** Eu acho que uma coisa que sempre acontece depois que a gente sai da sala de aula é pensar ‘eu poderia ter feito isso e aquilo’, e a gente nunca, pelo menos eu, nunca parei para escrever isso, pra anotar aquilo, porque daqui a uma semana eu já não vou lembrar mais o que eu pensei.

Fonte: Transcrições das gravações do curso.

A atividade iniciada no sexto encontro, que foi concluída no sétimo, consistia em analisar fotografias retiradas do trabalho salas de aula pelo mundo<sup>5</sup> e realizar perguntas sobre as situações hipotéticas levantadas para esses ambientes de ensino-aprendizagem. Essa atividade é um dos destaques da análise de dados, pois nela foi possível observar quais critérios os professores participantes do curso levavam em conta ao esboçar um planejamento de aula. Justamente por isso, a atividade se estendeu até o sétimo encontro e continuará na próxima seção. As falas dos participantes foram organizadas de acordo com os Critérios de Idoneidade Didática (GODINO, 2011) e ajudam a fornecer respostas sobre quais os critérios utilizados de maneira livre pelos professores antes de estudar os CID.

---

<sup>5</sup> Disponível em <http://www.juliangermain.com/projects/classrooms.php>. Acesso em março de 2022.

Figura 20 - Atividade analisando fotos de salas de aula pelo mundo.

- Professora dos anos finais do Ensino Fundamental em uma escola municipal.
  
- Vai entrar em geometria plana depois de ter estudado expressões algébricas com a turma.



P10

Brasil  
Fonte: <http://www.juliangermain.com/projects/classrooms.php>

Fonte: Captura de tela da gravação do curso.

Primeiramente em relação ao critério epistêmico, P1 e P3 mencionaram aspectos sobre os conteúdos que poderiam ser trabalhados naquele contexto, levando em conta a idade escolar dos discentes na intersecção com o critério cognitivo (GODINO, 2011). Sobre o critério cognitivo, ele novamente foi pouco abordado e parece que há muito em comum entre ele e o epistêmico. O critério mediacional teve algumas menções, primeiro por P10 a acessibilidade da sala de aula e ao número de alunos presentes, depois por P3 que levantou a possibilidade de usar o ábaco como ferramenta docente. O critério interacional foi apontado por P10 ao levantar a possibilidade de utilizar um laboratório rotacional para a interação entre os alunos e diferentes materiais em sala de aula, enquanto o emocional teve uma única menção por parte de P4 que questionou a motivação de alunos que poderiam estar repetindo aquela série. Finalmente sobre o critério ecológico, foi levantado por P1 o questionamento sobre o currículo formal e a distância que há entre ele e o que deve ser cobrado no cotidiano escolar. Também foram levantadas por ele possibilidades de trabalho interdisciplinar relacionando a matemática com o ensino de língua estrangeira.

Nas outras frentes de análise, temos uma contribuição de P3, que levantou a hipótese de um plano de aula sobre geometria com cálculo de áreas reais questionando relações de poder dentro da sociedade, medindo áreas com diferentes custos por metro quadrado. A fala de P3 mostra como o trabalho formativo em Educação Popular abre caminhos para a inovação

didática (ARROYO, 2015; PONCE, 2018). Quanto à tecnologia, P1 mencionou o papel que o uso de jogos pode ter por relacionar tecnologia e matemática em uma relação de saber-fazer-com-TIC (ROSA, 2018), na intersecção do critério mediacional com o epistêmico (GODINO, 2011).

Quadro 28 - Falas de P3 e P1 no sexto encontro.

**P3:** Eles já vão ter uma bagagem de conhecimentos, não só matemáticos, mas de história, de geografia, de contexto político, [...], mas assim, a gente poderia estar em uma perspectiva bem freireana colocando situações para o estudo da geometria plana de comparação de área do terreno em que vive uma pessoa que mora na favela, com a área construída de uma pessoa que mora numa área ‘nobre’ de algum município.

**P1:** Eu acho que trazer videogames sempre muito interessante. Me lembrei de um tik tok que eu vi, que era o cara falando: ‘oh meu, quanto que é 50 vezes 3 mais 25?’. A criança respondeu que não, e daí ele fala: ‘mas quanto de vida que dá 3 poção grande e 1 poção pequena no fortnite?’. E ele acerta! E é a mesma coisa!!!

Fonte: Transcrição da gravação do curso de formação.

Nesse encontro, não houve tempo para comentar todas as fotos. Ainda assim, optei por já apresentar os critérios de idoneidade didática para o grupo por julgar que os professores já os haviam utilizado e percebido a existência de fatores comuns de qualidade didática que podem ser generalizados para diferentes contextos. Observou-se que os professores, se munidos de tempo suficiente para as etapas de planejamento e reflexão, acabam por considerar todos os Critérios de Idoneidade Didática (GODINO, 2011). Conforme o observado com os participantes da pesquisa, percebe-se que a coletividade é a chave para essa análise por diferentes pontos de vista emergentes na discussão dos professores. Ainda que deva ser feita a ressalva que dos 6 participantes ativos a essa altura do curso, apenas 1 não era egresso ou estava cursando o programa de licenciatura em matemática da UFRGS, e, portanto, alguns dos resultados apresentados pelos professores pode ser consequência dessa formação em comum.

### 5.2.3. Sétimo Encontro

Esse encontro tinha como objetivo iniciar o debate, apoiado nas leituras indicadas, dos Critérios de Idoneidade Didática aos pares. Os objetos de estudo do sétimo encontro eram os critérios epistêmico e cognitivo, entretanto houve pouco tempo para a discussão deles, pois primeiro foi necessário finalizar a dinâmica proposta na aula anterior. Destaca-se desse encontro do curso de formação um debate profundo sobre o uso do telefone celular em sala de aula, apontando-o como uma potencial mídia que traz aderência ao critério mediacional (GODINO, 2011). Foram agrupados indicadores relativos aos CID mencionados dessa atividade e discutidos abertamente com os professores. A intenção é contribuir para o campo teórico da Idoneidade Didática, ampliando o referencial sobre os critérios de qualidade docente.

Quadro 29 - Indicadores de idoneidade didática levantados pelos professores participantes da pesquisa.

Critério de Idoneidade Didática	Indicadores de idoneidade didática levantados pelos professores participantes da pesquisa
Epistêmico	- São abordados problemas sobre situações cotidianas da vida real? - Trabalha os símbolos matemáticos de maneira adequada?
Cognitivo	- A matemática trabalhada é adequada para a idade do público-alvo? - Os símbolos utilizados são compreendidos pelos alunos?
Emocional	- Oportuniza acesso de todos a sala de aula e a temática trabalhada? - Gera interesse por parte dos alunos?
Interacional	- Permite a interação dos alunos entre si e com o professor?
Mediacional	- Utiliza recursos tecnológicos ou analógicos como meio para o processo de ensino-aprendizagem?
Ecológico	- Faz alguma conexão interdisciplinar? - Faz conexões entre os diferentes campos internos a matemática?

Fonte: Elaborado junto aos participantes do curso de formação.



Com a finalização da atividade de análise das salas de aula pelo mundo, iniciamos uma discussão apoiada na literatura sobre os CID divididos aos pares. Os próximos três encontros aqui narrados foram sobre o estudo acadêmico dos critérios em sala de aula. Nessa parte do curso percebeu-se uma postura mais passiva dos participantes do curso, uma postura quase como a de alunos ouvintes, gerando poucas contribuições para a pesquisa. No sétimo encontro debatemos sobre os critérios epistêmico e cognitivo, e foi realizada uma exposição apoiada nos textos sobre eles. As falas dos professores foram mais dedicadas a comentários sobre os artigos estudados.

#### 5.2.4. Oitavo Encontro

Esse encontro ocorreu duas semanas após o anterior, pois houve um movimento de justificativas de ausência no grupo do *Whatsapp*® do curso por três dos seis professores que seguiram no curso. Optou-se por adiar o encontro em uma semana, e esse foi um momento de forte insegurança e medo que o curso não chegasse até o final após quatro desistências na primeira parte das aulas. Enfim, o oitavo encontro ocorreu e, para ele, foram propostas outras leituras, dessa vez para estudar os critérios mediacional e interacional.

De primeira, foram trazidos questionamentos por parte de P3 sobre as interações entre docente e discentes impactando nos sentimentos dos alunos, no próprio interesse deles e do seu medo de errar. A reflexão revelou uma intersecção entre os critérios interacional e emocional (GODINO, 2011).

Quadro 30 - Reflexão e troca de experiência de P2 no oitavo encontro.

**P2:** Em relação à repetência, vocês disseram que não é para ser visto como uma crucificação e eu também acredito nisso. Lá no [PVP], faz muito tempo, a gente teve uma aluna, uma mulher idosa com mais de 60 anos, que foi faxineira a vida inteira, trabalhou na PUC e depois fez o EJA no marista [...] e assim, ela iria fazer o ENEM e dificilmente, pelas condições que ela tinha, nem inserida tecnologicamente ela era, não sabia abrir o youtube para pesquisar um vídeo. [...] Não é nenhum problema dizer que ela não teria um bom desempenho no ENEM no primeiro ano de preparação, e tá tudo bem sabe. Ela pode alongar mais esse tempo. E justamente quando a gente fala em escola, não faz sentido um aluno que foi mal em matemática ter que repetir também todas as outras 11 matérias, é realmente muito pesado.

Fonte: Transcrição da gravação do encontro do curso de formação.

A discussão sobre o critério interacional foi de muita troca de experiências entre os professores do curso e de situações vividas em seus PVPs. No ponto de vista do sincretismo característico dos saberes docentes (TARDIF, 2002), o compartilhamento de experiências ajuda os professores a estarem melhor preparados para situações limítrofes em sala de aula. Além disso, foram discutidos aspectos referentes à avaliação discente e à repetência.

Sobre o critério mediacional, destaca-se nesse encontro o debate sobre materiais manipulativos digitais, cuja utilização acabou crescendo devido ao contexto do ensino remoto. O uso de material virtual aparenta ser mais complexo sob o ponto de vista de pensar-com-TD (ROSA, 2018), além de haver uma limitação da tecnologia sobre a experiência através dos sentidos. Utilizando o exemplo do Tangram que foi abordado em aula, o quebra-cabeça físico permite um desenvolvimento cognitivo do tato diferente da experiência através de uma tela, manipulando as peças do Tangram com o mouse. Essa reflexão do grupo de professores mostra mais uma intersecção do critério mediacional (GODINO, 2011), dessa vez com o cognitivo, ao perceber a interferência da tecnologia no processo de aprendizagem. Isso reforça a proposição de que o Ensino Remoto Emergencial capilarizou a tecnologia entre todos os outros critérios, gerando intersecções do critério mediacional com todos os outros CID.

### **5.2.5. Nono Encontro**

O nono encontro era o último voltado à discussão de CID específicos, fechando com os critérios emocional e ecológico. Novamente, o debate foi apoiado na leitura de textos previstos na grade curricular do curso exposta na metodologia e disponibilizados para *download* na sala de aula virtual do Google© da turma do curso de formação.

Quanto ao critério emocional, P10 questionou a utilização da palavra “precisão” ao estudar o critério como proposto por Godino (2011). Além disso, ele e P1 mencionaram a utilização de números baixos e redondos para utilizar exercícios com uma menor chance de rejeição dos alunos. Ainda em relação a esse critério, P3 apontou a pressão pelo acerto em uma matemática rígida em que respostas erradas, ainda que com etapas intermediárias de raciocínio corretas, são rejeitadas.

**P10:** Eu acho que talvez não tenha gostado tanto dessa palavra ‘precisão’ da matemática. Eu acho que pra um critério que fala tanto de emoção, de rejeição, de fobia, medo de matemática. [...] Falando sobre modelagem matemática, a gente vai estar trabalhando com erros, com aproximações. Vamos estar transportando da realidade para a linguagem matemática, então a gente não vai tá sendo tão preciso assim. Talvez seja uma adequação de linguagem, mas não sei se colocaria dessa forma.

Fonte: Transcrição das gravações do curso.

Em relação ao critério ecológico, P3 reconheceu que o público escolar muda constantemente a cada ano letivo. Ou seja, um planejamento de aula se mantido igual ao realizado um ano ou mais atrás, acaba perdendo gradativamente a aderência em relação a esse critério. Isso relaciona-se também com o modelo de Estudo de Aula em espiral (BONOTTO, *et. al.*, 2019), no qual o planejamento é revisto e melhorado, aprofundado a cada novo ciclo. Ainda sobre esse critério, debatemos muito sobre o currículo, reforçando a ideia de que esse território da Educação Popular é uma via de inovação didática, problematização e discussão de currículo (ARROYO, 2015).

No último momento, a discussão entre os professores foi mais dedicada ao debate sobre os textos de maneira muito específica, o que não contribuiu tanto para os objetivos de pesquisa quanto simplesmente discutir os critérios.

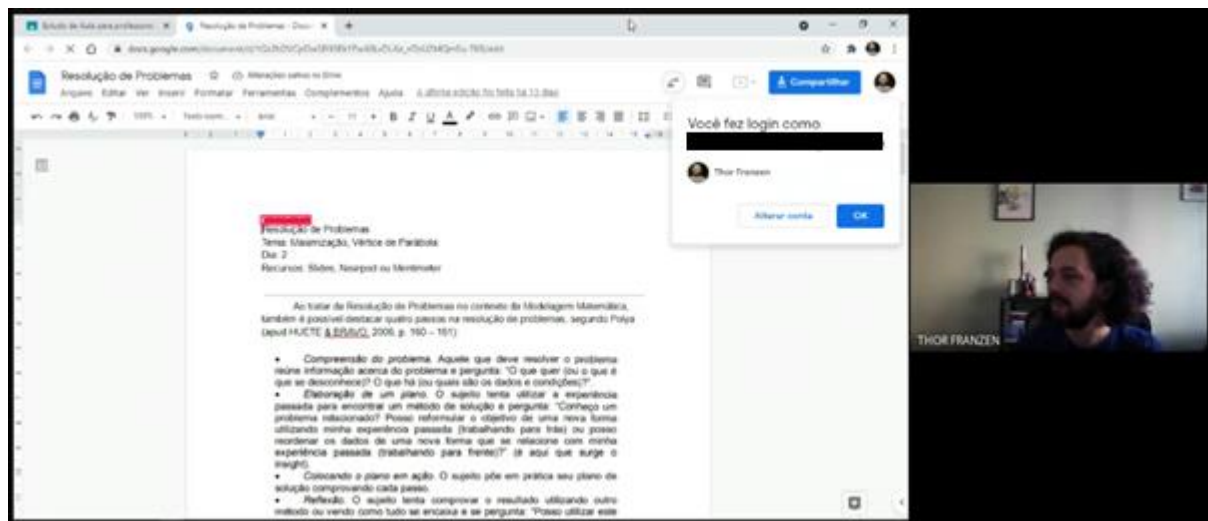
### 5.2.6. Décimo Encontro

Até aqui, estava analisando como os CID se manifestavam nas etapas do EA dos professores participantes. A partir desse encontro, muda a perspectiva da análise, agora o objetivo é analisar como esses critérios serão utilizados pelos professores depois de estudados formalmente. Esse é o primeiro encontro de reflexão grupo a grupo, foi iniciado com a organização dos grupos e das datas da terceira parte do curso.

Para retomar a implementação na etapa de reflexão, foi disponibilizada para os participantes do curso a gravação das aplicações em sala de aula dos dois grupos. Depois começamos a olhar para o planejamento do grupo 1 e debater sobre o ocorrido na aula sob a luz dos Critérios de Idoneidade Didática. A avaliação consistia em associar um valor de 1 a 5 de

acordo com a aderência a cada um dos critérios na visão consensual do grupo, para a construção de um hexágono inscrito em outro de maneira análoga a figura 3 (p. 31).

Figura 21 – Revisitando o documento de criação coletiva com o planejamento do grupo.



Fonte: Captura de tela das gravações do curso.

Primeiramente em relação ao critério epistêmico, P10 apontou que o problema trabalhado não tratava de uma situação real, mas de uma situação na semirrealidade, ainda que houvesse conexões intramatemáticas entre álgebra e geometria. Depois em relação ao critério cognitivo, o grupo apontou que o planejamento foi aplicado em uma turma cujos alunos possuíam os pré-requisitos para compreendê-lo em um passo a passo bem organizado. Todavia alegaram dificuldades impostas pela interação remota no sentido da avaliação da aprendizagem. Sobre o critério afetivo, foi muito elogiada a condução de P1 de uma maneira acolhedora e respeitosa com os alunos, promovendo autoestima e perseverança, ainda que isso não estivesse explícito no planejamento. Refletindo pela lente do critério interacional, P10 percebeu que a interação com os discentes poderia ter sido melhor se os alunos fossem chamados e convidados a abrir o microfone ou a câmera. Porém encontrou um paradoxo ao perceber que isso pode gerar algum constrangimento, mostrando que alguns critérios podem interferir um no outro, devido as suas intersecções previstas por Godino (2011). O critério mediacional foi um dos mais criticados na reflexão do grupo 1, com duras ressalvas sobre a plataforma usada no planejamento. Um dos professores do grupo mostrou certa resistência as críticas e afirmou vontade de defender o seu planejamento. Esse sentimento já havia sido denunciado por P3 no sexto encontro (Quadro 27, p. 80), e, ainda que legítimo, parece um obstáculo para a

implementação do Estudo de Aula (RICHIT, 2020) em contextos diferentes. Finalmente sobre o critério ecológico, foi feito um mesmo comentário sobre o problema semirreal, na sua intersecção com o epistêmico.

Com a reflexão dos professores, finalizamos o encontro fazendo o hexágono com base nas notas dos participantes. Ele foi construído no *software* GeoGebra, em uma tentativa de auxiliar a cyberformação docente (ROSA, 2018) através do uso de uma ferramenta educacional para a resolução de um problema. Depois a imagem do hexágono gerado foi anexada e disponibilizada em um documento de criação coletiva, onde os professores dos dois grupos foram orientados a expor suas reflexões em formato de relatório (Anexos 2 e 6). Cabe um destaque final desse encontro a atitude de P1, que, ao ver o hexágono resultante da reflexão de seu grupo, adotou a meta de alcançar a nota máxima em pelo menos dois dos critérios.

#### **5.2.7. Décimo Primeiro Encontro**

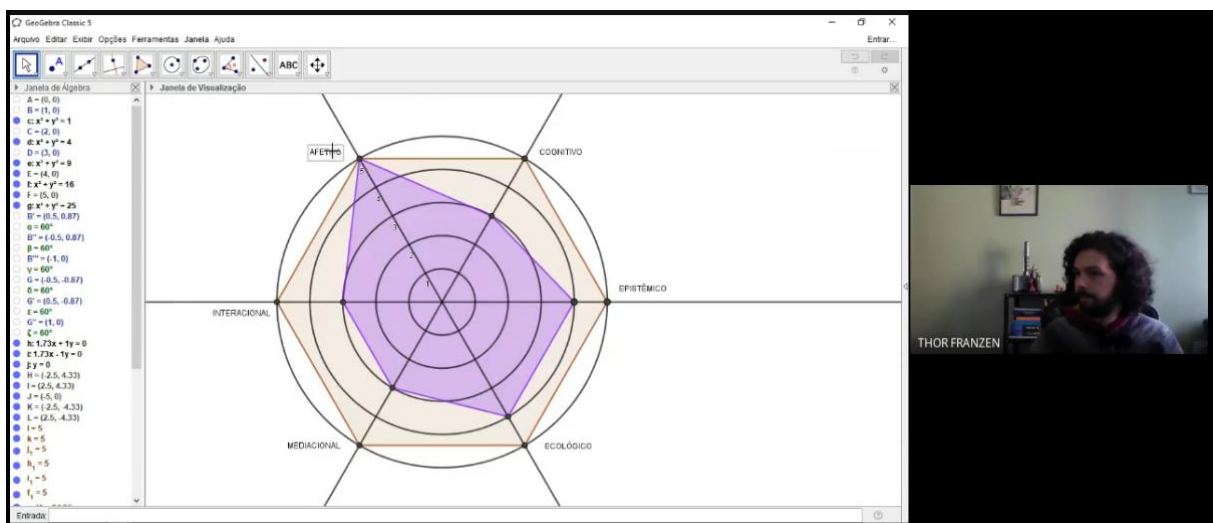
Esse encontro foi destinado a reflexão do grupo 2. Vale ressaltar que um dos participantes do outro grupo assistiu ao vídeo da gravação com o intuito de opinar na reflexão, e fez comentários sobre a aplicação no PVP. Isso levou a um breve debate no começo da aula sobre ver vídeos em velocidade acelerada, que multiplica a velocidade por 1,5 ou mais e permite assistir mais horas de filmagem em menos tempo. Esse recurso foi utilizado para acelerar as gravações no processo de análise dessa dissertação, e é um dos aspectos de saber-fazer-com-TIC (ROSA, 2018) em que podemos fazer mais (nesse caso assistir mais horas de gravação) a partir da simbiose ser-humano-com-mídia.

Sobre a reflexão dos professores do grupo 2, mencionaram pontos fortes referentes ao critério epistêmico, como as visualizações espaciais oportunizadas pela aula planejada. Uma ressalva feita foi sobre o uso de questões de múltipla escolha exclusivamente. Além disso, um dos professores mencionou os conteúdos escolhidos e relacionou com o tempo, mostrando uma intersecção diferente da já apresentada entre os critérios epistêmico e mediacional (GODINO, 2011), pois o tempo de aula poderia interferir na matemática a ser apresentada em um plano de aula. O critério cognitivo de novo foi pouco abordado, com apenas uma menção aos pré-requisitos do planejamento, que, por ser sobre geometria espacial, necessitava aulas de geometria plana e com utilização do GeoGebra antes. O critério afetivo, apesar de pouco mencionado durante o planejamento, de novo teve um papel importante na reflexão, e os

professores optaram por dar nota máxima, elogiando especialmente a condução de P3. Em relação ao critério interacional, foi destacada a postura de respeito aos comentários dos alunos, adotando um paradigma horizontal em sala de aula, observando a sua intersecção com o critério afetivo (GODINO, 2011). A questão da autonomia também foi tópico de discussão aqui, e destacou-se a oportunidade dada aos alunos e alunas de acessar o planejamento depois e fazer mais questões. Quanto ao critério mediacional, a parte referente ao GeoGebra e os diagramas interativos foi bem elogiada, apesar de não ter sido usado o recurso de observar as respostas e construções dos discentes em tempo real. O tempo também foi questionado, pois a aula era no último período da noite e, por vezes, os alunos chegavam na aula já muito cansados. Finalmente, quanto ao critério ecológico, os professores mencionaram a necessidade de trazer questionamentos reflexivos e críticos, que se incluam de maneira natural no cotidiano dos alunos.

Com a reflexão em grupo, foram dadas notas de 1 a 5 para cada critério de acordo com a aderência a eles, que oportunizavam aos professores encontrar aspectos que poderiam ser melhorados nos seus planejamentos. Após esse momento, fizemos a construção do hexágono juntos e ele foi anexado no relatório do grupo 2. Em seguida, foi disponibilizado um tempo dentro do próprio encontro para a confecção dos relatórios por parte dos grupos.

Figura 22 - Construção do hexágono do grupo 2 no GeoGebra.



Fonte: Captura de tela das gravações do curso.

A etapa de reflexão do primeiro ciclo do Estudo de Aula proposto termina aqui, e a segunda parte do curso termina junto com ela. A partir do próximo encontro, a intenção foi a de realizar um novo ciclo de EA, passando por planejamento, aplicação e reflexão novamente, dessa vez com toda a base trabalhada e estudada nas primeiras onze aulas do curso.

### **5.3. Terceira Parte do Curso**

A terceira parte do curso começou no dia 7 de agosto, após problemas com os horários dos professores. Devido ao calendário bagunçado pela pandemia da Covid-19, alguns dos participantes estavam começando o semestre na faculdade. Foram encontradas dificuldades para combinar um horário em que todos os professores do grupo pudessem participar das reaplicações nos PVPs, e foram necessárias trocas de horário com núcleos de outras disciplinas. Além disso, alguns professores, em especial P1 e P4, relataram dificuldades em conciliar o curso com as disciplinas de estágio. Olhando para trás agora, imagino que o ideal é coincidir a duração do curso com o semestre letivo, o que poderia ter acontecido dado que a maioria dos participantes estuda na mesma universidade. Também cabe mencionar que o final de semestre experienciado durante a segunda parte do curso acabou afetando o desempenho dos professores, que priorizaram suas notas acadêmicas naquele momento, o que faz sentido dado que os participantes estão, em sua maioria, na fase profissional de formação inicial na licenciatura.

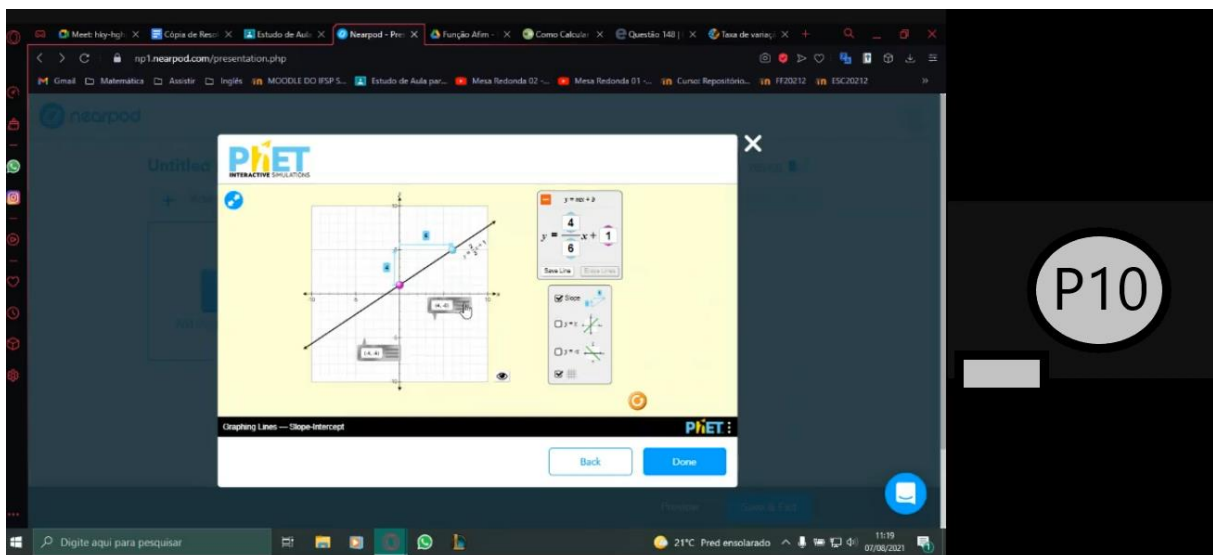
#### **5.3.1. Décimo Segundo Encontro**

O décimo segundo encontro do curso então foi dedicado ao replanejamento das atividades anteriores para a aplicação em outro PVP diferente do que foi realizado o primeiro ciclo. Novamente os professores foram divididos em grupos, dessa vez com P1, P2 e P10 no grupo 1 e P3, P4 e P9 no grupo 2.

Na sala do grupo 1, foi decidida por uma mudança bem profunda do planejamento, apontando que os alunos do PVP onde iriam fazer a segunda aplicação não haviam estudado funções previamente. Isso revela novamente a intersecção do critério ecológico com o epistêmico levando em conta o contexto da turma para alterar o planejamento referente aos objetos matemáticos abordados. Optaram por trocar a questão sobre o vértice da parábola para trabalhar funções lineares dessa vez, relacionando com o conteúdo que foi trabalhado

anteriormente na turma de razão e proporção. Os professores se mostraram mais acostumados ao processo de planejamento proposto pelo percurso formativo, mais adaptados a dinâmica dentro do grupo e tomando alguns atalhos. Um bom exemplo para isso foi a escolha por exercícios encontrados no mesmo livro didático digital de onde haviam tirado a questão da primeira aplicação. Além disso, os professores do grupo 1 trabalharam os CID de maneira explícita agora que eles foram formalmente apresentados, especialmente o critério mediacional ao discutir plataformas diferentes da utilizada na primeira aplicação. Isso revela que a compreensão dos Critérios de Idoneidade Didática tem serventia no processo do planejamento docente, e pode torná-lo mais direto, com reflexões direcionadas.

Figura 23 - Discussão de replanejamento no grupo 1.



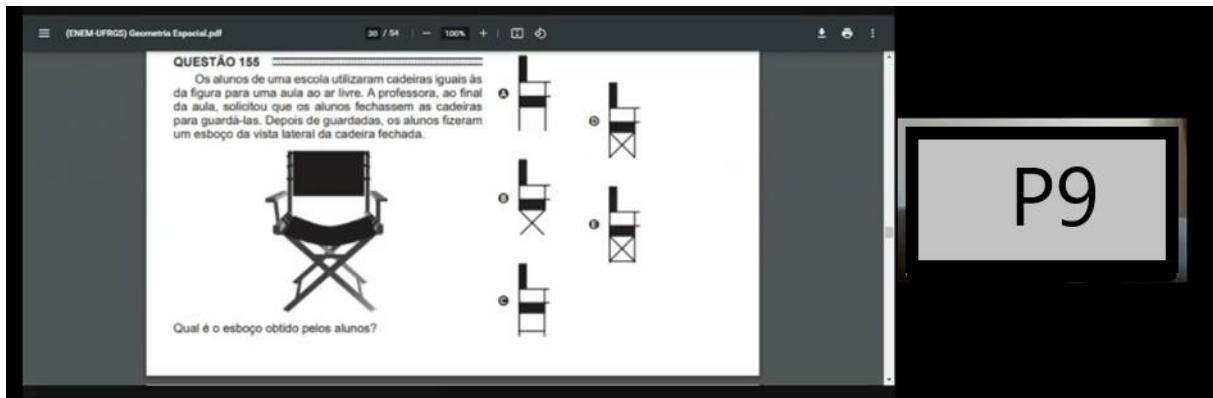
Fonte: Captura de tela das gravações do curso.

Enquanto isso, no grupo 2, a maior parte do tempo foi dedicada em orientar P4 sobre como foi planejada e realizada a aula do primeiro ciclo. Como o núcleo de matemática do PVP escolhido para a reaplicação conta com a participação de P4, ela conseguiu adaptar o seu planejamento anual para cumprir anteriormente a essa aplicação os pré-requisitos de geometria plana e introduziu algum trabalho com o GeoGebra, mostrando uma preocupação com o aspecto cognitivo da idoneidade didática (GODINO, 2011). Por conta disso, o planejamento construído anteriormente foi pouco alterado. Os professores focaram em fazer alterações adicionando perguntas dissertativas intermediárias às questões do ENEM, e discutiram outras questões para trabalhar em aula, numa situação em que o contexto de PVP influenciou a matemática a ser



abordada, na intersecção dos critérios ecológico e epistêmico (GODINO, 2011). Não houve menções diretas aos critérios por parte dos professores, entretanto o Estudo de Aula (BREDA, *et. al.*, 2021) mostrou a força do seu processo, uma vez que foram utilizadas situações observadas na primeira aplicação e debatidas posteriormente nos encontros de reflexão para pautar o planejamento desse segundo ciclo.

Figura 24 - Discussão sobre questões do ENEM no grupo 2.



Fonte: Captura de tela das gravações do curso.

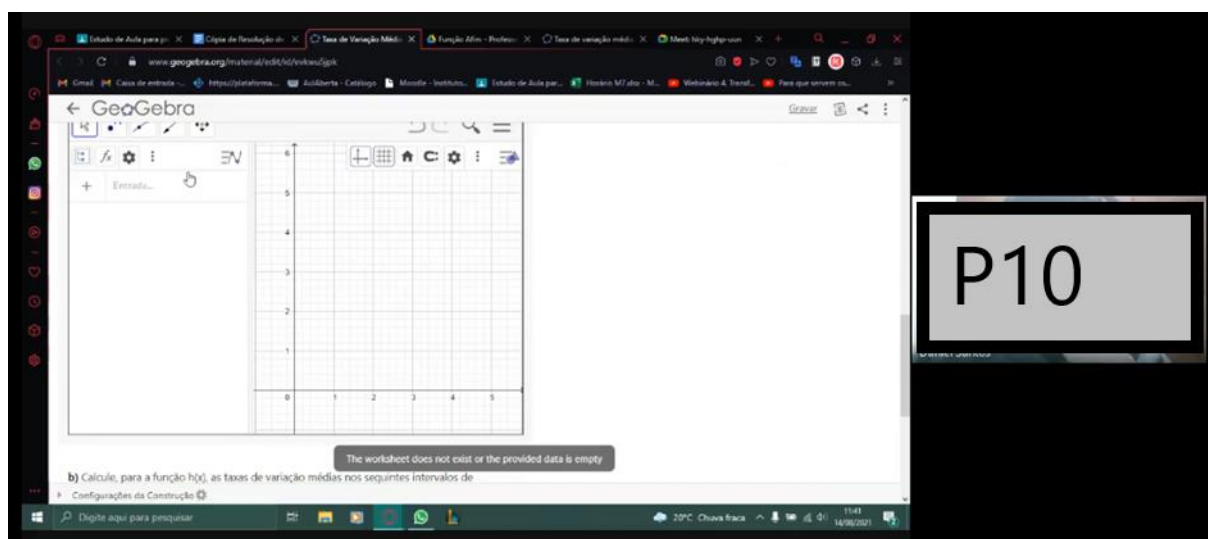
Nesse encontro, os professores pareciam mais à vontade com a dinâmica proposta de planejamento coletivo. Em virtude disso e da maior intimidade criada entre os participantes, a sessão correu com menos dificuldades do que na primeira etapa do curso, revelando que a prática de planejamentos coletivos pode tornar esse processo mais fluido e mais bem direcionado. Além disso, os critérios foram pouco utilizados de maneira explícita, indicando que a etapa de reflexão do Estudo de Aula pode ter sido mais relevante para esse segundo momento do que os CID propriamente ditos. A etapa de replanejamento segue no próximo encontro descrito na próxima seção.

### 5.3.2. Décimo Terceiro Encontro

Primeiramente em relação ao grupo 1, ocorreu a ausência dos dois dos três participantes, uma delas por conflito de horário com a assembleia do coletivo de Educação Popular que ela se dedica, e fiquei auxiliando P10 no planejamento para não perder o aspecto coletivo intencionado. Foi decidido pela utilização da mesma plataforma do GeoGebra utilizado pelo

grupo 2, trabalhando aqui o critério mediacional (GODINO, 2011), e revelando a importância do debate coletivo para a troca de experiências e busca por soluções para o fazer docente. Todavia, o planejamento coletivo aqui foi dificultado pela plataforma, que apresentou algumas instabilidades e perdas de progresso devido à ausência de ferramentas de salvamento automático como no google docs. Além disso houve uma breve discussão entre eu e P10 sobre uma das questões escolhidas para o planejamento que tratava sobre diferentes ritmos de processamento de álcool pelo corpo masculino e feminino. Debates, na intersecção do ecológico com o epistêmico (GODINO, 2011), se seria adequado utilizar a questão como estava posta, dado que o PVP onde a atividade seria implementada é voltado ao público transgênero. O público-alvo do planejamento docente são pessoas cujos sexos biológicos não coincidem com o gênero pelo qual se expressam, e essa questão poderia causar algum constrangimento ou estranhamento por parte deles. Discutiu-se a possibilidade de trocar a questão ou adaptá-la, mas ela acabou sendo abordada sem nenhuma alteração na implementação.

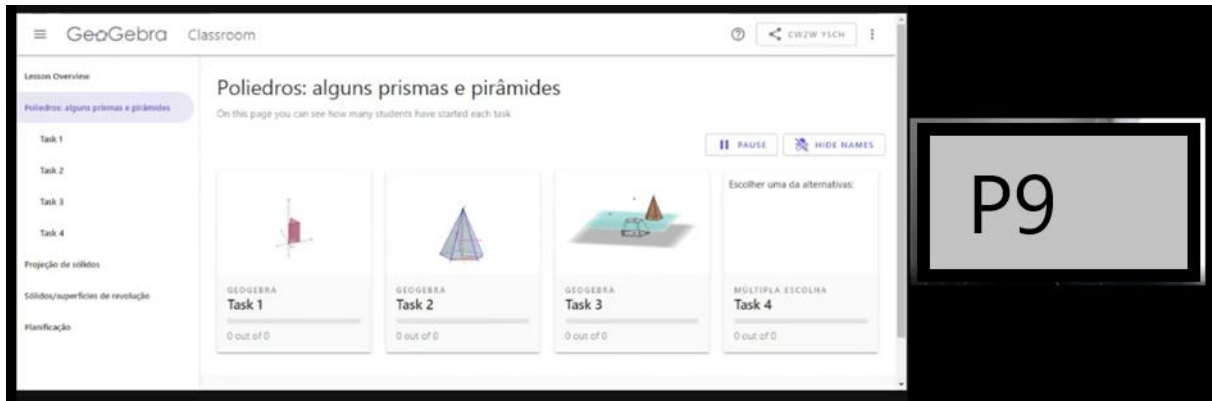
Figura 25 – Planejamento do grupo 1 utilizando a plataforma *online* do GeoGebra.



Fonte: captura de tela das gravações do curso.

No grupo 2, essa seção de planejamento foi dedicada às tentativas de abrir mais as questões escolhidas adicionando perguntas com respostas abertas. Esses professores também relataram dificuldade ao trabalhar em conjunto na plataforma do GeoGebra. Como o planejamento já estava praticamente pronto, houve pouco avanço nessa seção, poucas alterações nos documentos, na atividade utilizada na plataforma e poucas menções aos critérios nas falas dos professores.

Figura 26 – Planejamento do grupo 2 utilizando a plataforma *online* do GeoGebra.



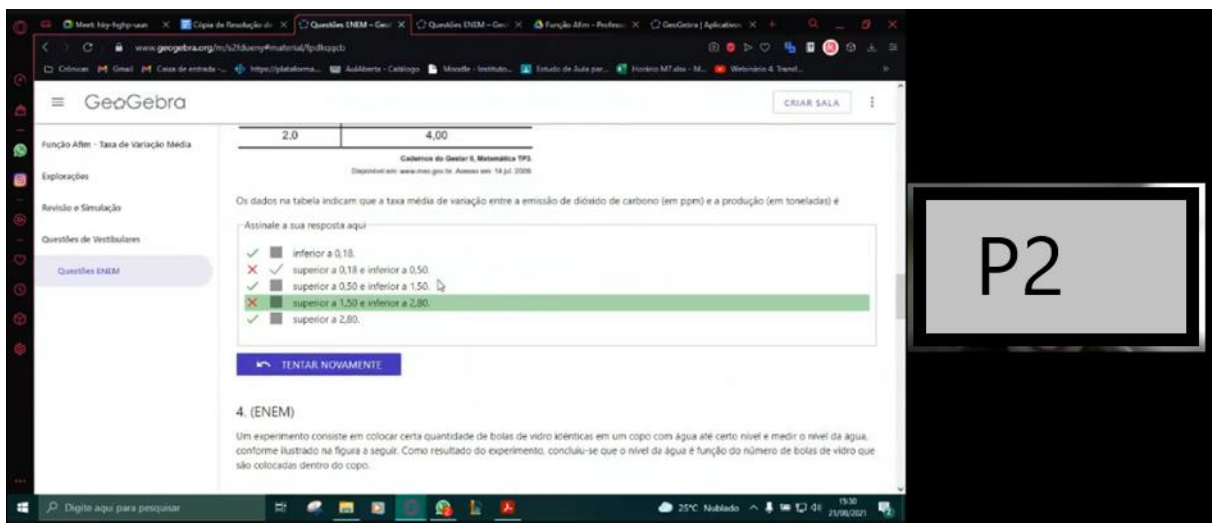
Fonte: captura de tela das gravações do curso.

No começo desse encontro, foi solicitado pelos professores mais tempo no curso para o planejamento de aula. Combinamos então um encontro extra de planejamento, fora do previsto na grade do curso, mas que também foi gravado e vou mencionar nessa mesma seção do décimo terceiro encontro. Essa seção extra ocorreu no sábado dia 21 de agosto de 2021, no fim de semana imediatamente anterior às segundas aplicações realizadas pelos professores nas salas de aula dos Pré-Vestibulares Populares, e revela a necessidade de tempo para um bom planejamento, conforme apontado pelos próprios professores em diversas discussões durante o curso apoiados em suas próprias experiências ou em exemplos na literatura.

Na sala do grupo 1, os professores debateram sobre como se organizar a plataforma do GeoGebra com as questões. Discutiram muito apoiados no critério mediacional, buscando equilibrar os objetos matemáticos escolhidos para estudo por meio da plataforma virtual, trabalhando as ideias de saber-fazer-com-TIC. Ainda sobre o mediacional, foi realizado um planejamento mais preciso em relação ao tempo do que na primeira vez, onde os professores também anexaram questões objetivas de provas anteriores do ENEM para oportunizar a interação assíncrona dos alunos da turma. Os professores também retomaram a discussão sobre o contexto da turma, referente ao critério ecológico e sua intersecção com o cognitivo (GODINO, 2011) ao tratar dos conhecimentos prévios trabalhados pela turma. Não foi feita nenhuma menção que se enquadrasse no critério afetivo aqui, o que mais se destaca aqui é referente ao critério interacional. Em conversas entre os professores do grupo sobre quem iria aplicar o planejamento, foi optada por uma aplicação em grupo, onde todos os professores participariam da condução da aula. Houve uma divisão da aula em partes de responsabilidade por cada professor. É interessante refletir sobre porque isso aconteceu, acredito que em parte

pois os professores se sentem mais responsáveis pelo bom andamento da aula no PVP por participarem do planejamento de maneira coletiva e por não haver nenhum professor desse grupo ligado ao cursinho em questão, todos eles estariam em sala de aula na condição de visitante. Esse momento traz uma contribuição para os CID e seus indicadores, pois podemos questionar também se a interação entre os docentes durante a aplicação foi adequada.

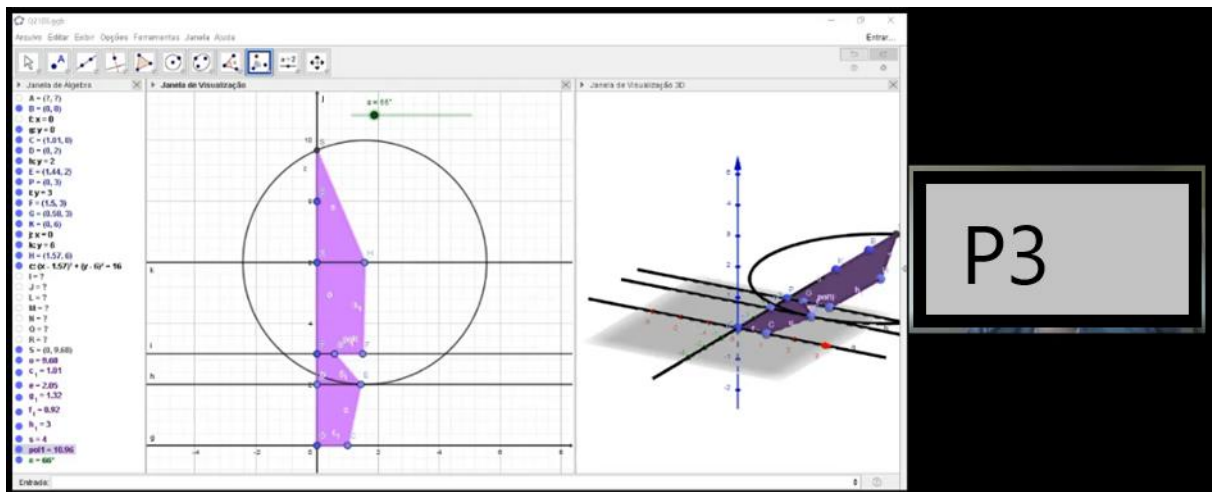
Figura 27 - Seção extra de planejamento do grupo 1.



Fonte: captura de tela das gravações do curso de formação.

Na sala do grupo 2, durante a seção de planejamento, foi abordado o critério interacional por P4, que afirmou não haver a necessidade de escrever todos os detalhes da questão, que algumas informações poderiam ser dadas verbalmente. O grupo decidiu por adaptar algumas questões, adicionando perguntas sobre objetos tridimensionais semelhantes encontrados no cotidiano dos discentes em uma discussão que se aproxima do critério epistêmico e sua intersecção com o cognitivo e o ecológico, em uma intersecção tripla (GODINO, 2011). Por fim, os professores utilizaram o tempo dedicado ao planejamento com ideias interessantes, como a proposição de uma construção no GeoGebra por meio de seu ambiente virtual de aprendizagem. O movimento se enquadra no critério mediacional, mas acabou sendo descartado pois não foi alcançada uma formatação satisfatória na plataforma. O critério afetivo de novo não foi mencionado durante o planejamento.

Figura 28 – Seção extra de planejamento do grupo 2.



Fonte: captura de tela das gravações do curso de formação.

A seção extra encerrou a etapa de replanejamento, incluída na segunda etapa de Estudo de Aula trabalhada no processo de formação docente proposto. Uma seção a mais permitiu a confecção do material didático proposto pelos professores, destacando a importância do tempo no planejamento docente, uma vez que para uma aula de uma hora foram necessárias 3 seções de duas horas de planejamento. A seguir, o relato de como foram as aplicações nos PVPs em salas de aula virtuais dessa etapa.

### 5.3.3. Segunda aplicação em sala de aula

A segunda aplicação foi o ponto alto do curso de formação, uma aplicação resultante de muito planejamento, reflexão e replanejamento nas etapas anteriores do curso. Cabe comentar a dificuldade que foi para marcar os encontros em um horário que permitisse a participação de todos. Foi necessária a troca de períodos com professores de outros núcleos dos PVPs envolvidos. Com os encontros marcados, foi feita uma postagem na sala de aula virtual do Google© utilizada para o curso de formação com as informações de horário e *links* de acesso às reuniões remotas. Também foram postados novamente os documentos de construção coletiva dos planejamentos realizados pelos professores para que eles pudessem consultá-los novamente.

Figura 29 - Postagem de organização das reaplicações.



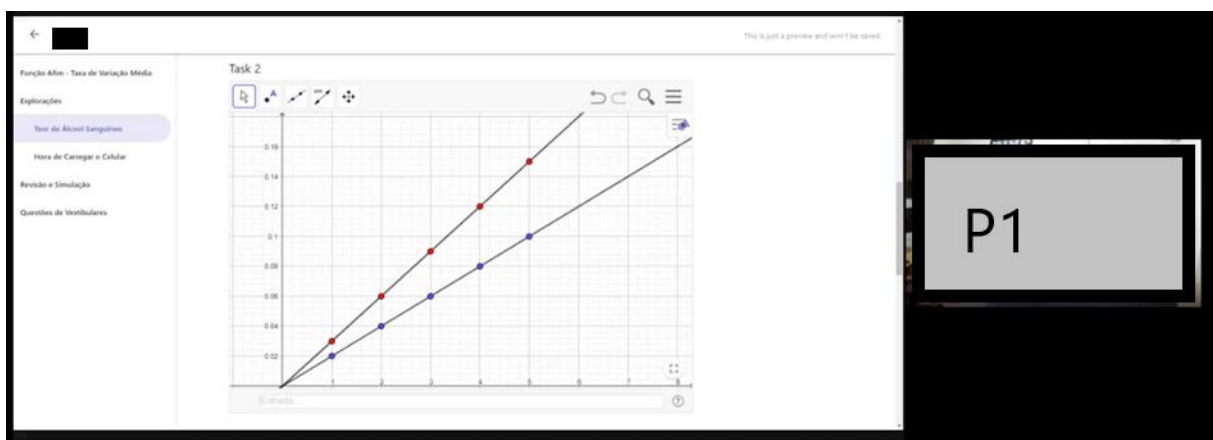
The image shows a screenshot of a WhatsApp message. At the top left is a profile picture of a man and the name 'Thor Franzen' with the text '25 de ago. de 2021 Editado às 26 de ago. de 2021'. Below this is the text 'Oi turma,'. The main body of the message contains two paragraphs. The first paragraph says: 'Esse é o post com os últimos preparativos da nossa reaplicação. Lembrando que elas acontecem **amanhã (quinta-feira, 26/ago)** nos horários:'. The second paragraph lists two groups: 'Grupo 1 P1, P2, P10 19h no [redacted]' and 'Grupo 2 P3, P4, P9 17h na [redacted]'. Each group entry includes a meeting link and a planning document link. The final paragraph says: 'Nos vemos amanhã, e temos o **penúltimo encontro do curso para a reflexão no sábado (dia 28/ago) as 10h. Até!!**'.

Fonte: captura de tela da sala de aula virtual do curso de formação.

A aplicação do grupo 1 no PVP iniciou com a apresentação dos professores que vão participar da aula, e recados iniciais como formulários, e apresentação da atividade no GeoGebra. Além de P1, P2 e P10, também estava presente na aula mais um professor do núcleo de matemática desse PVP. Conforme apresentado no planejamento (Anexo 3), a aula foi ministrada em grupo, porém não houve a divisão proposta no planejamento, e os professores do curso interagiram o tempo todo entre eles e com os três alunos presentes, solicitando abertura de microfone pelos alunos e sendo atendidos. Isso retoma aquilo que já abordei aqui sobre a distância que há entre a teoria e a prática no contexto do fazer docente, o que nem sempre é algo negativo. Em teoria, pouco foi abordado sobre o acolhimento aos alunos e alunas participantes da aula, entretanto na prática o critério emocional foi bem trabalhado. Além do interacional e do afetivo, outro critério abordado nessa prática foi o epistêmico em sua intersecção com o mediacional e o ecológico (GODINO, 2011). A primeira questão trabalhada solicitava a resolução de multiplicações com 4 casas decimais, e os alunos foram orientados a armar as operações no papel, uma vez que não é permitido o uso de calculadora na prova do ENEM. Isso leva a reflexão da interação da tecnologia com a Matemática trabalhada, pois o próprio *software* utilizado possuía uma calculadora embutida que poderia ser usada e também

fazia arredondamentos automáticos para duas casas decimais, tornando uma parte do cálculo desnecessária. Um último destaque desse encontro foi a má gestão do tempo por parte dos professores, em que só foi possível realizar a primeira questão proposta com uma breve explicação no final sobre a segunda. Um ponto forte do planejamento, no entanto era a possibilidade de interação futura com a plataforma, por onde os discentes poderiam enviar suas respostas em um momento assíncrono. Uma aluna interessou-se demais pela plataforma utilizada, e completou a atividade no momento fora da aula.

Figura 30 - Segunda aplicação do grupo 1.



Fonte: captura de tela das gravações do curso.

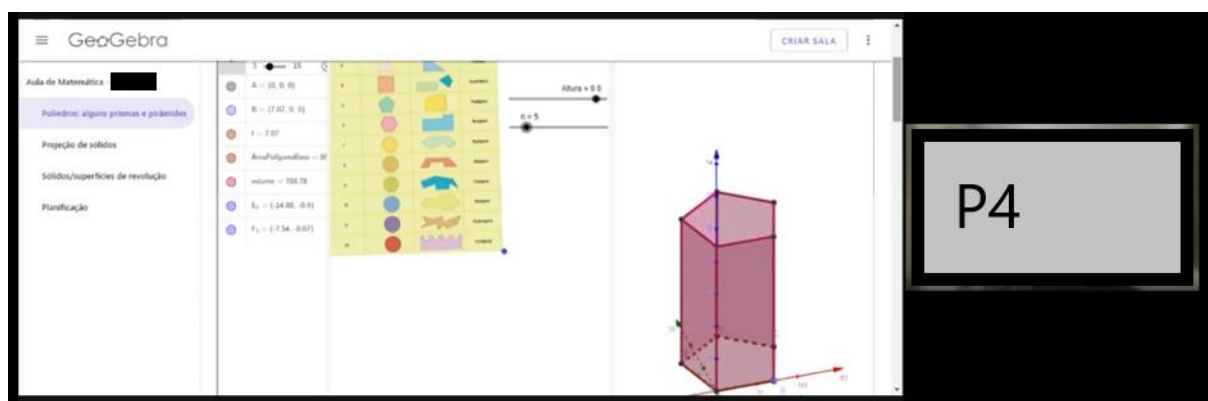
Após encerrado o encontro no PVP, ficamos mais uns minutos na chamada entre os professores para discutir a aplicação. O principal ponto discutido foi sobre a questão utilizada de exemplo com referências ao sexo biológico e a diferenças entre homens e mulheres em um PVP frequentado por pessoas transgênero. Todavia o ocorrido pareceu ter sido um constrangimento maior entre os professores do curso, sendo que os discentes não comentaram nada sobre isso.

Quanto a aplicação do grupo 2, era começo de semestre no PVP e, portanto, a turma contava com alunos novos, que estavam em sua primeira aula na instituição. Ainda que os professores estivessem preparados para essa situação, o contexto impôs algumas dificuldades referente a apresentação do núcleo de matemática para esses alunos, e também diminuiu a importância do trabalho anterior a esse encontro visando a obtenção de pré-requisitos com a turma. O planejamento (Anexo 7) ficou muito similar ao anterior (Anexo 5), revelando que esse planejamento era mais generalizável entre turmas diferentes, enquanto os planejamentos do



grupo 1 ficaram muito diferentes entre si justamente por serem direcionados a uma turma específica. Observando o critério interacional, nessa aplicação, a responsabilidade da condução ficou mais com P4, enquanto os observadores apenas faziam alguns comentários pontuais. Na intersecção desse critério com o mediacional, ela utilizou o ambiente virtual do GeoGebra como apoio para a exposição didática e para a interação com os alunos, além da interação por meio da chamada e do *chat*. Ainda sobre a mediação, foi utilizado um material físico, uma caixa de papelão mostrada na câmera para expor um exemplo de paralelepípedo. Quanto ao critério epistêmico, foram abordados poliedros, vértices, arestas e faces, prismas e pirâmides, apoiando-se em questões do ENEM, na intersecção desse critério com o ecológico. Por fim, foram abordadas algumas estratégias cognitivas de visualização espacial, como dissecar objetos e a realização de projeções ortogonais e planificações.

Figura 31 - Segunda aplicação do grupo 2.



Fonte: Captura de tela das gravações do curso de formação.

Assim como aconteceu com o grupo 1, os professores do grupo 2 permaneceram na chamada após encerrado o encontro para realizar um primeiro movimento de reflexão após a aplicação em sala de aula. Nessa breve seção de reflexão, a maioria dos comentários foram sobre a interação de P4 com os alunos e com os outros docentes ao conduzir o encontro.

### 5.3.4. Décimo Quarto Encontro

No sábado seguinte as aplicações, realizamos a última etapa de reflexão prevista para o nosso processo de Estudo de Aula, e o andamento foi parecido com o realizado nos décimo e



décimo primeiro encontros. Importante anotar que ao invés de uma seção de reflexão de duas horas para cada grupo, dessa vez foi necessário apenas um encontro para os dois grupos. Isso revela que a compreensão do processo do Estudo de Aula (BREDA, *et. al.*, 2021), em um segundo ciclo, pode ter sido relevante na naturalidade com que os professores olharam para os seus planejamentos aplicados.

O grupo 1 começou relatando para o grupo a sua aplicação no PVP. Na reflexão embasada nos critérios, foi elencada a diversidade de representações sobre funções presentes na aula ministrada por P1, P2 e P10, indicando uma alta aderência ao critério epistêmico (GODINO, 2011). Quanto ao critério cognitivo, foi elogiado o acompanhamento dos professores da aprendizagem de seus discentes, pois eles utilizaram as ferramentas do ambiente virtual de aprendizagem do GeoGebra que permitia observar em tempo real as marcações de pontos, construções geométricas e respostas fornecidas por eles. Além disso, destacou-se a atuação na frente afetiva da aula, tendo em vista que o uso da plataforma e a visita dos professores do curso levou a motivação de uma aluna que acabou contagiando os outros da turma com sua atitude. Essa mesma aluna foi quem completou a tarefa por conta própria depois, mostrando uma potencialidade da didática por meio de ambientes virtuais de aprendizagens disponíveis para momentos assíncronos também. Aqui percebe-se a interação entre os critérios interacional, cognitivo e mediacional, uma vez que o acompanhamento do aprendizado dos discentes foi possível por meio da interação com a plataforma digital. O papel da mediação tecnológica nesse caso parece ter sido imposto pelo ensino remoto, e é possível que, no contexto presencial, existam situações de intersecção do critério interacional com o cognitivo apenas. Ainda sobre o critério interacional, destacou-se a interação entre os docentes, enquanto em relação ao critério ecológico foi feita a mesma ressalva relatada na seção anterior de que seria possível fazer uma adaptação de um dos problemas abordados pelo planejamento para o contexto da turma.

A reflexão do Grupo 2 começou com um relato sobre a aplicação de P4 e P3. Sobre o critério epistêmico, foram elogiadas as adaptações das questões para respostas dissertativas.

Figura 32 - Reflexão coletiva apoiada nos Critérios de Idoneidade Didática.

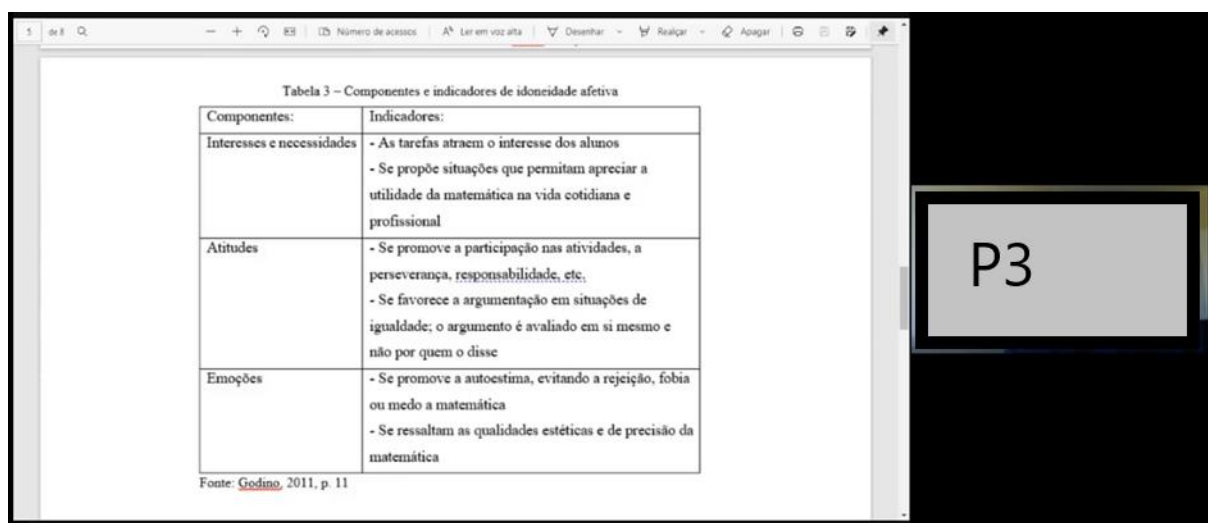


Tabela 3 – Componentes e indicadores de idoneidade afetiva

Componentes:	Indicadores:
Interesses e necessidades	- As tarefas atraem o interesse dos alunos - Se propõe situações que permitam apreciar a utilidade da matemática na vida cotidiana e profissional
Atitudes	- Se promove a participação nas atividades, a perseverança, responsabilidade, etc. - Se favorece a argumentação em situações de igualdade; o argumento é avaliado em si mesmo e não por quem o disse
Emoções	- Se promove a autoestima, evitando a rejeição, fobia ou medo a matemática - Se ressaltam as qualidades estéticas e de precisão da matemática

Fonte: Godino, 2011, p. 11

P3

Fonte: Captura de tela das gravações do curso de formação.

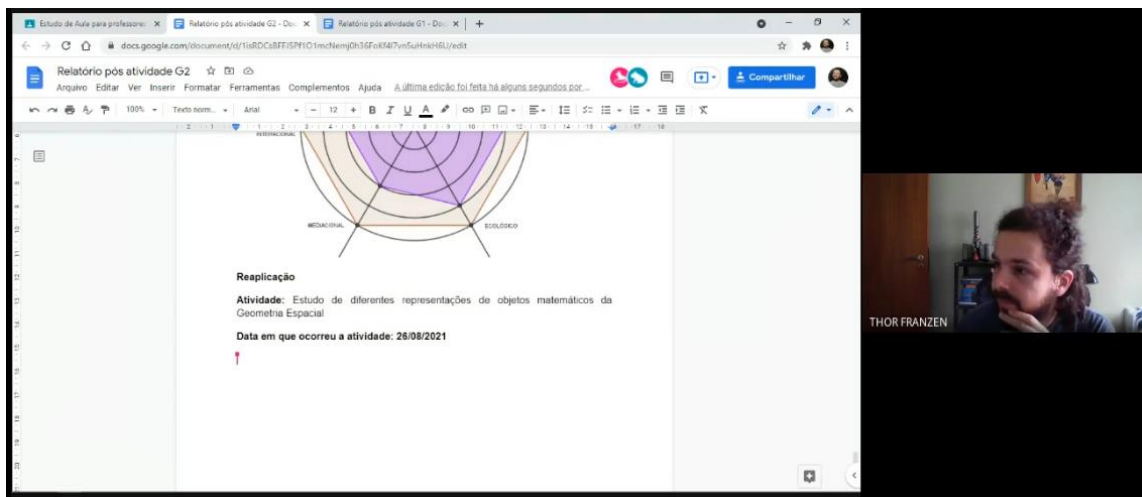
O planejamento foi considerado básico no sentido de não aprofundar muito o conteúdo matemático escolhido, entretanto isso acabou se tornando um ponto positivo por ser melhor adequado frente a interação com os alunos ingressantes no PVP. Em relação ao critério cognitivo, foi questionada a aprendizagem dos alunos, que mostraram pouco do seu trabalho usando o ambiente virtual sendo que uma delas nem acessou o material. Isso traz a reflexão de que dois planos de aula, ao comparar com o do grupo 1, que utilizam a mesma maneira de avaliação discente podem encontrar resultados diferentes em turmas de diferentes contextos. Também vale mencionar semelhanças entre as aplicações, onde, assim como na aplicação do outro grupo, uma aluna completou a atividade de maneira assíncrona após a visita ao PVP. Refletindo de acordo com o critério afetivo, percebeu-se certa rejeição ao material de apoio utilizado, que pode ter sido resultado de uma dificuldade de acolhimento dos alunos novos. Aqui foi apontado por P3 uma interferência entre os critérios emocional e mediacional, uma vez que a atenção necessária para os alunos ingressantes dificultou a gestão do tempo de aula.

### 5.3.5. Décimo Quinto Encontro

O último encontro ocorreu no dia 4 de setembro de 2021. O clima de última reunião do curso foi muito leve, e nos dedicamos a um último momento de reflexão. Além disso, foi

disponibilizado um tempo para a confecção dos relatórios dos grupos sobre a segunda aplicação (Anexos 4 e 8) e para o preenchimento do questionário final.

Figura 33 - Último momento de reflexão no grupo.



Fonte: Captura de tela da gravação do curso de formação.

O questionário final recebeu apenas quatro respostas, contra oito respostas ao inicial. Os professores foram inqueridos sobre a contribuição do Estudo de Aula na formação docente deles. Alguns apontaram que já praticavam o EA de maneira informal, enquanto outros argumentaram não ter tido contato com o campo teórico, apenas com oportunidades de desenvolvimentos de planejamentos coletivos em experiências durante a graduação.

Figura 34 - Resposta de P4 ao questionário final.

De que forma o EA, tanto na teoria quanto na prática vivenciada no curso de extensão, influenciou o seu fazer docente? [Justifique sua resposta para que possamos entender a sua forma de pensamento.]

O EA reforçou a importância e a necessidade que temos, como professores, de não estarmos sozinhos, de maneira que, tanto para nós quanto para os alunos, as práticas se tornam mais ricas. No curso em específico, aprendi muito sobre ferramentas educacionais e sobre referenciais, de maneira que esses aprendizados já estão influenciando na minha prática docente. Já não mais seria possível ser a professora e fui antes e espero ser influenciada e aprendiz de tantos outros colegas como estes. Que experiência bem Larrosiana.

Fonte: formulário do Google©.

Já sobre os CID, apareceram reflexões interessantes no questionário final, como o questionamento sobre a quantidade de critérios ser finita. Ainda assim, houve apontamentos de que o estudo dos critérios permitiu uma avaliação mais completa da atuação docente, contribuindo assim para a formação dos professores envolvidos.

Figura 35 - Resposta de P3 ao questionário final.

De que forma os CI, tanto na teoria quanto na prática vivenciada no curso de extensão, influenciou o seu fazer docente? [Justifique sua resposta para que possamos entender a sua forma de pensamento.]

Acredito que, principalmente, trazendo elementos que não havia considerado como importantes para avaliação da minha aula.

Fonte: formulário do Google©.

Após o preenchimento do questionário final, o curso foi finalizado com algumas palavras de encerramento e os professores participantes também se manifestaram sobre a sua caminhada formativa. Por fim falou-se sobre uma possível continuidade do Estudo de Aula a partir do que foi estudado no curso de formação por meio de uma questão tipo ENEM confeccionada por mim em que o número de professores praticantes dessa metodologia crescerá de maneira exponencial.

Antes de partir para a conclusão e as considerações finais, é importante mencionar, uma vez que não foi apontado pelos professores em seus relatórios, que as discussões próprias da Educação Popular não apareceram nas implementações dos grupos em sala de aula. Tanto na primeira quanto na segunda aplicação, as práticas dos professores foram muito focadas na prova do ENEM e seus desdobramentos, nem tangenciando discussões sociais maiores como defende a EP. Isso explica-se pela dificuldade, apontada por uma das professoras participantes nos primeiros encontros do curso (QUADRO 15, p. 62), de fechar o vão entre teoria e prática.

## 6. Conclusões e considerações finais

Essa seção de encerramento busca então revisitar os objetivos metodológicos da pesquisa, tentando responder à pergunta norteadora da pesquisa e outros temas adjacentes. Também serão trazidas palavras de fechamento, apontando possíveis direções em futuras pesquisas sobre esse tema.

Primeiramente o curso de formação proposto estava inserido na Educação Popular, que é um movimento cujas bases ideológicas estão colocadas e foram estudadas pelo grupo não só nos primeiros encontros, como também em diversos momentos que a concepção docente voltada para as classes populares e para a autonomia emergiram (FREIRE, 2013; FREIRE, 2019). Além disso, o curso serviu como um ponto de encontro de professores identificados com essa corrente teórica, onde colocamos nosso fazer docente como um movimento político.

Sobre a formação dos professores, considera-se que o curso como um catalisador de experiência docente, em que os professores puderam trabalhar em ambientes de Educação Popular, bem como interagir com outros professores desse contexto. É nessa troca de experiências que vão se formando os saberes docentes utilizados no cotidiano escolar dos professores, devido ao sincretismo da profissão (TARDIF, 2002). Também aconteceram momentos de orientação, em que professores mais experientes auxiliavam seus pares que ainda estavam na graduação trocando experiências sobre estágio, TCC, relações acadêmicas e processos seletivos.

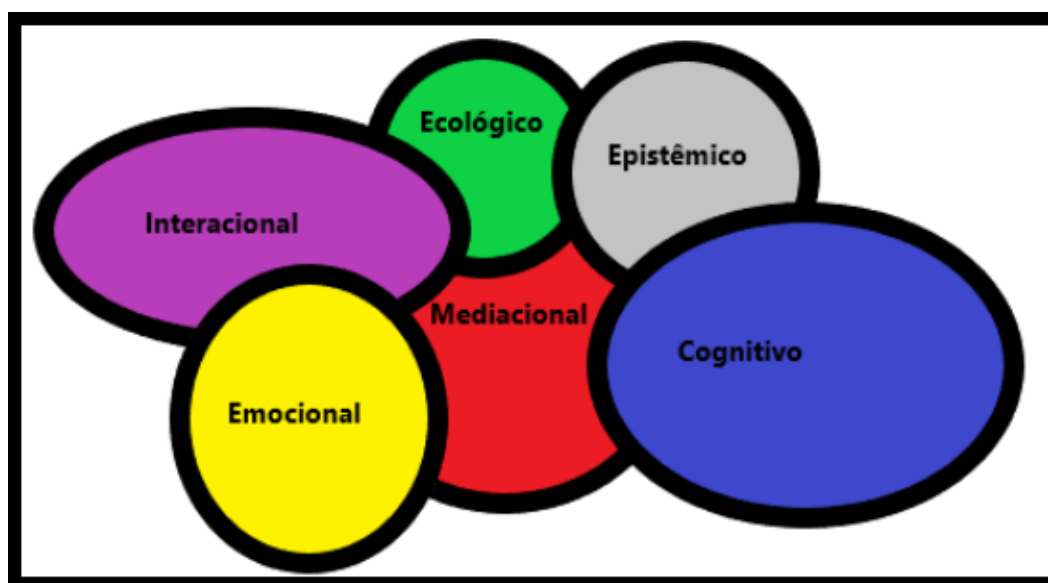
Ainda sobre o curso de formação que foi oferecido à comunidade, vejo como um aprendizado enorme para mim. Encarei o mestrado quase como uma transição de professor de alunos para professor de professores, e tentei montar uma possível grade curricular de modo análogo a uma disciplina da licenciatura. Vejo como enriquecedora a oportunidade de conhecer outros contextos de pré-vestibulares populares, e ainda tive a oportunidade de conhecer e me conectar com profissionais incríveis, que contribuíram muito para a minha formação.

Esses encontros incentivados pelo percurso formativo parecem ser ainda mais raros no contexto do ensino remoto, em que não há o contato entre docentes no corredor da escola. É necessário então adentrar o paradigma de ser-com-Tecnologias Digitais (ROSA, 2018), em que por meio das Tecnologias da Informação e da Comunicação, conseguimos interagir e pensar, aprendendo a fazer e a refletir. Todo o meu mestrado foi feito no contexto do Ensino Remoto Emergencial, nos anos em que a pandemia da Covid-19 assolou o mundo. Entendo que uma

formação docente, especialmente da maneira como a que foi realizada nessa pesquisa, cumpre um papel fundamental para os professores na construção de práticas pedagógicas reflexivas que reverberam no seu fazer em sala de aula, mesmo que de maneira não presencial. Além de discussões relevantes sobre o ERE, sobre o retorno das aulas presenciais e sobre o “ensino híbrido” colocado em prática em 2021, os professores também promoveram debates mais profundos sobre a tecnologia, tentando entender o papel dela na educação além do evidente suporte para reuniões.

Analisando agora os objetivos específicos da pesquisa, referente aos Critérios de Idoneidade Didática (GODINO, 2011), temos um primeiro apontamento sobre o impacto do ERE, que fez que a questão da tecnologia nos planos de aula, antes circunscritas ao critério mediacional, se capilarizassem por todos os outros CID. O uso das TIC como ferramentas docentes acabaram se tornando uma obrigação no ensino remoto, e, com isso, impactaram na Matemática estudada, nos processos cognitivos, na interação entre os personagens da sala de aula, nos sentimentos envolvidos no processo de ensino-aprendizagem e no ecossistema escolar como um todo. Além dessa intersecção de critérios forçada pela tecnologia, outras intersecções se manifestaram no trabalho dos docentes, que perceberam a proximidade entre alguns critérios. Também foram encontrados contextos de interferência entre os critérios, em que uma decisão que leva a uma maior aderência a um dos critérios pode comprometer a qualidade do processo de ensino-aprendizagem em outra frente.

Figura 36 - Diagrama que representa os critérios em relação ao fazer docente.



Fonte: acervo pessoal.

Ainda sobre os CID a pesquisa apontou-os como uma ferramenta bem completa para a análise do fazer docente. Entretanto, conforme indicado no diagrama da figura 36, podem existir espaços da atuação profissional dos professores não demarcadas com os critérios na literatura, bem como outras intersecções entre os critérios ainda não encontradas. A pesquisa aponta como possíveis direções de pesquisa nesse campo a busca por esses campos, questionando se os seis critérios são suficientes, ou como eles se relacionam entre si.

Como motivadora para o uso dos Critérios de Idoneidade Didática, foi utilizada a metodologia do Estudo de Aula (QUARESMA, PONTE, BAPTISTA, MATA-PEREIRA, 2014) durante os planejamentos e reflexões dos professores. Observamos que os professores utilizaram praticamente todos os critérios mesmo sem nenhum contato formal anterior com eles, o que pode evidenciar que um grupo de professores, se dado tempo suficiente de planejamento e reflexão, consegue fazer um plano de aula completo, que leve em conta os diferentes aspectos trazidos pela idoneidade didática. Ficou evidente que o estudo dos CID levou a etapas de planejamento e reflexão mais diretos, que consumiram menos tempo dos professores. Todavia os critérios não são os únicos indicadores de qualidade didática na literatura e podem ser substituídos por outros. O que se pode concluir da pesquisa, é que o Estudo de Aula parece ser um instrumento de formação docente muito poderoso, especialmente por trazer outros pontos de vista para um processo simples e eficiente.

Espera-se que os professores que participaram do curso, especialmente os que chegaram até o final, sigam promovendo o Estudo de Aula em seus núcleos e tratem dessa metodologia com mais colegas, por mais que isso aumente a complexidade do fazer docente ao envolver outros professores no processo. Isso ampliaria a capilaridade da técnica de ciclos de planejamento, execução e reflexão no fazer docente de cada vez mais professores e professoras que ensinam Matemática no Brasil.

Por fim, gostaria de mencionar outros trabalhos acadêmicos publicados durante o mestrado. Alguns já foram citados como Franzen e Silva (2020) e Franzen e Silva (2021) publicados na Tear: Revista de Educação Ciência e Tecnologia, e, além deles, há uma terceira publicação na revista Educar Mais. Também pode-se mencionar participações em eventos, como no XXV Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática (EBRAPEM) e no Seminário Internacional de Lesson Study no Ensino de Matemática (SILSEM).

## Referências

ALENCAR, Anderson Fernandes. **A tecnologia na obra de Álvaro Vieira Pinto e Paulo Freire.** Em Software Livre, Cultura Hacker e Ecossistema da Colaboração / organização Vicente Macedo de Aguiar, p. 151-187. São Paulo: Momento Editorial, 2009.

ANDRÉ, Marli Eliza Dalmazo Afonso de; LÜDKE, Menga. **Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas.** São Paulo: EPU, 2015.

ARROYO, Miguel G. **Os Movimentos Sociais e a construção de outros currículos.** Editora UFPR. Educar em Revista, Curitiba, Brasil, n. 55, p. 47-68, jan./mar., 2015.

BASSO, Marcus, NOTARE, Márcia Rodrigues. **Pensar-com Tecnologias Digitais de Matemática Dinâmica.** Revista Novas Tecnologias na Educação: Porto Alegre. Vol. 13, n. 2, 2015.

BICUDO, Maria Aparecida Viggiani. ROSA, Maurício. **A Presença da Tecnologia na Educação Matemática: efetuando uma tessitura com situações/cenas do filme Avatar e vivências em um curso a distância de formação de professores.** ALEXANDRIA, Revista em Educação em Ciência e Tecnologia, v.6, n.1, p. 61-103, abril, 2013.

BONOTTO, Danusa de Lara, GIOVELI, Izabel, & SCHELLER, Morgana. **Lesson Study e Formação de Professores: um olhar para produções acadêmicas na forma de dissertações e teses.** *Revista Educere Et Educare*, Vol. 14, N. 32, p. 1-23, 2019.

BRANDÃO, Carlos Rodrigues. **O que é Educação Popular.** São Paulo: Brasiliense, 2006.

BREDA, Adriana. **Melhorias no ensino de matemática na concepção de professores que realizam o mestrado profmat no Rio Grande do Sul: uma análise dos trabalhos de conclusão de curso.** Tese de doutorado - Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática da Faculdade de Física da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, 2016.

BREDA, Adriana, HUMMES Viviane, SILVA, Rodrigo Sychocki da, SÁNCHEZ, Alicia. **El papel de la fase de observación de la implementación en la metodología estudio de clases.** *Bolema*, v. 35, n. 69, p. 263-288, 2021.

BRITO, Vanessa Silveira de. **O Pré-Vestibular para Negros e Carentes (PVNC) e a construção da identidade étnica.** *Periferia*, v. 10, n. 2, p. 278-301, jul./dez., 2018.

CONTE, Elaine; HABOWSKI, Adilson Cristiano; RIOS, Míriam Benites. **As tecnologias na educação: perspectivas feireanas.** Congresso Internacional de Educação e Tecnologias: Encontro de pesquisadores em Educação a Distância. São Carlos, SP, Brasil, 2018.

CORAZZA, Sandra Mara. **Planejamento de ensino como estratégia de política cultural.** Em: MOREIRA, Antônio Flávio B. (Org.). *Currículo: Questões atuais.* Campinas: Papirus, 1997.

DAMASCENO, Ana Daniella; MARTINS, Maria da Conceição R.; SOBRAL, Karine Martins; SILVA, Lidiane Rodrigues Campêlo da. **Contribuições do pensamento freiriano para a formação de professores.** IX Congresso Nacional de Educação – EDUCERE, III Encontro Sul Brasileiro de Psicopedagogia, PUC, PR, 2009.

FANTIN, Mônica; GIRARDELLO, Gilka. **Diante do abismo digital: mídia-educação e mediações culturais.** *Perspectiva*, Florianópolis, v. 27, n. 1, 69-96, jan./jul., 2009.

FIORENTINI, Dario, LORENZATO, Sergio Aparecido. **Investigação em educação matemática. Percursos teóricos e metodologias.** Coleção formação de professores. 3a edição, 2007.



FIorentini, Dario. **Pesquisar práticas colaborativas ou pesquisar colaborativamente?** Em BORBA, Marcelo de Carvalho; ARAÚJO, Jussara de Lóiola. Pesquisa qualitativa em educação matemática. 6. Ed. Belo Horizonte: Autêntica, p. 53-84, 2019.

Font, Vicenç, GODINO, Juan Díaz, GALLARDO, Jesús. **The emergence of objects from mathematical practices.** Educational Studies in Mathematics, v. 82, p. 97–124, 2013.

FRANZEN, Thor; SILVA, Rodrigo Sychocki da. **Educação Popular e Tecnologias Digitais:** uma experiência no ensino-aprendizagem de funções afins e quadráticas. Tear: Revista de Educação, Ciência e Tecnologia, v.9, n.1, 2020.

FRANZEN, Thor; SILVA, Rodrigo Sychocki da. **Pandemia currículo e Ensino Remoto:** um diálogo com professores de Matemática da Educação Popular. Tear: Revista de Educação, Ciência e Tecnologia, v. 10, n. 1, 2021.

FREIRE, Paulo. **A Educação na Cidade.** 5ª ed. São Paulo: Cortez, 2001.

FREIRE, Paulo. **Ação cultural para a liberdade e outros escritos.** Tradução de Claudia Schilling. Buenos Aires: Tierra Nueva, 1975.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia:** saberes necessários para a prática educativa. 44ª ed. Rio de Janeiro: Paz & Terra, 2013.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Esperança:** um reencontro com a pedagogia do oprimido. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1992

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido.** 70ª ed. São Paulo: Paz e Terra, 2019.

GAIGHER, Vanessa Ribeiro. **Formação do professor de matemática em aulas de resolução de problemas a partir de ações colaborativas e reflexivas.** Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Instituto Federal do Espírito Santo, Vitória, 2017.

GARCIA, Tânia Marli Rocha Garcia. **Internet e Formação de Professores de Matemática:** desafios e possibilidades. Dissertação de Mestrado - Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, SP, 2005.

GODINO, Juan Díaz; BATANERO, Carmen; FONT, Vicenç. **Um Enfoque Ontosemiótico del conocimiento y la instrucción matemática.** Berlim, v.39, n.1, p.127-135, 2008.

GODINO, Juan Díaz; BENCOMO, Delisa; FONT, Vicenç.; e WILHELMI, Miguel. **Análisis y valoración de la idoneidad didáctica de procesos de estudio de las matemáticas.** Paradigma, XXVII, v. 2, p. 221-252, 2006.

GODINO, Juan Díaz. **Indicadores de idoneidad didáctica de procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.** XIII Conferência Interamericana de Educação Matemática (CIAEM-IACME), Recife, Brasil, 2011.

GODINO, Juan Díaz. **La formación matemática y didáctica de maestros como campo de acción e investigación para la didáctica de las matemáticas:** el proyecto Edumat-Maestros. Em PENALVA, C., TORREGROSA, G., e VALLS, J. (Eds.), Aportaciones de la didáctica de la Matemática a diferentes perfiles profesionales. Universidad de Alicante, Alicante, p. 175-186, 2002.

GRAMMONT, Maria Jaqueline de; FERREIRA, Lorrana Nascimento. **A experiência político-pedagógica do cursinho popular Edson Luís durante a pandemia do SARS-CoV 2.** Expressa Extensão, v. 26, n. 1, p.91-106, JAN-ABR, 2021.

GUNNARSDÓTTIR, Guðný Helga, PÁLSDÓTTIR, Guðbjörg. **Developing Learning Communities through Lesson Study.** In: HUANG, Rongjin, TAKAHASHI, Akihiko, PONTE, João Pedro da. Theory and Practice of Lesson Study in Mathematics. Advances in Mathematics Education. Springer, Cham, p. 465-483, 2019.

HUANG, Rongjin; GONG, Zikun; HAN, Xue. **Implementing Mathematics Teaching that Promotes Students' Understanding Through Theory-Driven Lesson Study.** In: HUANG, Rongjin, TAKAHASHI, Akihiko, PONTE, João Pedro da. Theory and Practice of Lesson Study in Mathematics. Advances in Mathematics Education. Springer, Cham, p. 605-631, 2019.

HUMMES, Viviane Beatriz; BREDÁ, Adriana; SECKEL, María José. **A metodologia Lesson Study e os Critérios de Idoneidade Didática:** Desenvolvimento da competência reflexiva na formação de professores de matemática. Em Avances en Ciencias de la Educación y del Desarrollo / organização: Noelia Ruiz-Herrera, Alejandro Guillén-Riquelme y María Guillot-Valdés. 7th Internacional Congress of Educational Sciences and Development. Granada, España, 2019.

HUMMES, Viviane Beatriz; BREDÁ, Adriana; SECKEL, María José; FONT, Vicenç. **Crerios de idoneidade didática em uma classe basada em el Lesson Study.** Praxis & Saber, 11(26), p. 1-14, 2020.

LEWIS, Catherine. **Lesson Study:** a handbook of teacher-led instructional change. Philadelphia: Research for Better Schools, 2002.

MASSENSINI, Rogério Luís. **Inclusão digital:** sob a ótica da cidadania plena. DataGramZero: Revista da ciência e informação - v.12 n.2 abr/11, 2011.

MALTEMPI, Marcus Vinicius. **Educação matemática e tecnologias digitais:** reflexões sobre prática e formação docente. Acta Scientiae, Canoas, RS, Brasil, v.10, n.1, p. 59-67, jan./jun., 2008.

MÉDICI, Mônica Strega; TATTO, Everson Rodrigo; LEÃO, Marcelo Franco. **Percepções de estudantes do Ensino Médio das redes pública e privada sobre atividades remotas ofertados em tempos de pandemia do coronavírus.** Revista Thema, v.18, p. 136-155, 2020.

MERLI, Renato Francisco; NOGUEIRA, Clélia Maria Ignatius; POWEL, Arthur Belford. **Mudanças na pesquisa em Educação Matemática por conta do Covid-19.** Congresso Internacional de Educação e Tecnologias. Encontro de Pesquisadores em Educação a Distância. SEaD, UFSCar, 2020.

PAPERT, Seymour. **Logo: computadores e educação.** Tradução de José Armando Valente e Beatriz Bitelman. 2. Ed. São Paulo: Editora Brasiliense, 1988.

PEREIRA, Thiago Ingrassia. **Pré-vestibulares populares em Porto Alegre:** na fronteira entre o público e o privado. Dissertação de Mestrado, programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2007.

PINI, Francisca Rodrigues de Oliveira. **Educação popular e seus diferentes espaços:** Educação social de rua, prisional e do campo. IV congresso internacional de pedagogia, São Paulo, SP, Brasil, 2012.

PONCE, Branca Jurema. **O currículo e seus desafios na escola pública brasileira:** em busca da justiça curricular. Currículo sem Fronteiras, v. 18, n. 3, p. 785-800, set./dez., 2018.

QUARESMA, Marisa; PONTE, João Pedro da; BAPTISTA, Mônica; MATA-PEREIRA, Joana. **O Estudo de Aula como processo de desenvolvimento profissional.** Em: PONTE, João Pedro da. Práticas Profissionais dos Professores de Matemática, Encontros de Educação, 1. Ed., p. 409-425, 2014.

RAMOS, Ana Beatriz. FONT, Vicenç. **Crerios de idoneidad y valoración de cambios en el proceso de instrucción matemática**. Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa-RELIME, v. 11, n. 2, p. 233-265, 2008.

RIBEIRO, Fernanda Lisboa; PALANCH, Wagner Barbosa de Lima. **A utilização do Enfoque Ontossemiótico para a análise da geometria nos materiais curriculares brasileiros**. Acta Scientiae, Canoas, Rio Grande do Sul, Brasil, v. 21, n. 2, p. 18-27, 2019.

RIC HIT, Adriana. **Estudos de aula na perspectiva de professores formadores**. Revista Brasileira de Educação, v. 25, 2020.

RIC HIT, Andriceli. **Formação de Professores de Matemática da Educação Superior e as Tecnologias Digitais: Aspectos do conhecimento revelados no contexto de uma comunidade de prática online**. Tese de doutorado - Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática. Universidade Estadual Paulista, Campus Rio Claro, SP, 2015.

ROSA, Maurício. **Tessituras teórico-metodológicas em uma perspectiva investigativa na Educação Matemática: da construção da concepção de Cyberformação com professores de matemática a futuros horizontes**. In: OLIVEIRA, A. M. P. de; ORTIGÃO, M. I. R. (Org.). Abordagens teóricas e metodológicas nas pesquisas em educação matemática. 1ed. Brasília: SBEM, p. 255-281, 2018.

SALVADOR, Andréia Clapp. **O papel protagonista do Pré-Vestibular para Negros e Carentes (PVNC) nas políticas afirmativas – a experiência da educação superior brasileira**. Em pauta, Rio de Janeiro – n. 45, v. 18, p. 211-223, 2020.

SANTAELLA, Lucia. Culturas e artes do pós-humano: da cultura das mídias à cibercultura. São Paulo: Paulus, 2003.

SILVA, Rodrigo Torquato da. **A formação de professores e os currículos praticados em um movimento de Educação Popular na Rocinha**. Educação em Revista, Belo Horizonte, n.48, p.61-80, dez., 2008.

SKOVSMOSE, Ole. **Educação matemática crítica: a questão da democracia**. Coleção Perspectivas em Educação Matemática. Campinas, SP: Papyrus, 2001.

SOFFNER, Renato. **Tecnologia e Educação: um diálogo Freire – Papert**. Tópicos Educacionais – UFPE, Recife, v.19, n.1, jan/jun, 2013.

TARDIF, Maurice. **Saberes docentes e formação profissional**. 2. Ed. Petrópolis: Vozes, 2002.

TARDIF, Maurice; RAYMOND, Danielle. **Saberes, tempo do trabalho no magistério**. Educação & Sociedade, São Paulo, n.73, 2000.

YOUNG, Michael. **Para que servem as escolas?** Educação Social, Campinas, vol. 28, n. 101, p. 1287-1302, set./dez., 2007.

## **Apêndice 1 - Questionário Inicial**

**1** – Como você entende e caracteriza a expressão "fazer docente"? [Justifique sua resposta para que possamos entender a sua forma de pensamento.]

**2** – Como você define e caracteriza sua "autoimagem" de fazer docente? [Justifique sua resposta para que possamos entender a sua forma de pensamento.]

**3** - Durante sua formação inicial ou continuada, na licenciatura, em alguma pós-graduação, você teve alguma oportunidade ou espaço para refletir sobre o "fazer docente"? [Justifique sua resposta para que possamos entender sua forma de pensamento.]

**4** - Durante o seu trabalho (docente), em escolas, cursinhos populares, ou outros ambientes de educação, você já teve alguma oportunidade ou espaço para refletir sobre o "fazer docente"? [Justifique sua resposta para que possamos entender a sua forma de pensamento.]

**5** – Você já teve alguma oportunidade de participar de um encontro em que foi utilizada a metodologia de “Estudo de Classe”, em que professores se reúnem para discutir, planejar e replanejar aulas? Se sim, especifique onde.

## Apêndice 2 - Questionário Final

**1** - A partir do conhecimento do referencial teórico "Lesson Study" (LS), oportunizado no curso de extensão, você percebe aproximações/afastamentos desse campo teórico em relação a sua caminhada formativa? [Justifique sua resposta para que possamos entender a sua forma de pensamento.]

**2** - De que forma o LS, tanto na teoria quanto na prática vivenciada no curso de extensão, influenciou o seu fazer docente? [Justifique sua resposta para que possamos entender a sua forma de pensamento.]

**3** - A partir do conhecimento do referencial teórico "Critérios de Idoneidade Didática" (CI), oportunizado no curso de extensão, você percebe aproximações/afastamentos desse campo teórico em relação a sua caminhada formativa? [Justifique sua resposta para que possamos entender a sua forma de pensamento.]

**4** - De que forma os CI, tanto na teoria quanto na prática vivenciada no curso de extensão, influenciou o seu fazer docente? [Justifique sua resposta para que possamos entender a sua forma de pensamento.]

**5** - A partir do conjunto de Critérios de Idoneidade Didática, quais deles, previamente às experiências vivenciadas no curso de extensão, tinha mais influência/dominância em seu "fazer docente"? Após participar do curso de extensão o que ocorreu com o seu critério a priori "dominante"? [Justifique sua resposta para que possamos entender a sua forma de pensamento.]

**6** - A partir do curso de extensão realizado, um uso reflexivo e combinado dos conhecimentos do LS e dos CI podem (nas aulas de matemática):

[ ] não ser algo benéfico, pois o professor pode "perder" o foco da sua proposta de aula.

[ ] não ser algo benéfico, pois o professor precisa ter sempre em mãos o "controle das aulas e dos estudantes".

[ ] não ser algo benéfico, pois pode causar um desconforto nos demais colegas da instituição.

[ ] ser algo interessante, pois o professor pode ampliar o potencial qualitativo de suas aulas, diversificando sua forma de atuar.

[ ] ser algo interessante, pois refletir com outros professores de matemática que atuam valoriza a ação docente, quando pensada em conjunto.

[ ] ser algo interessante, pois valoriza aspectos multidimensionais (oportuniza lançar um olhar reflexivo sobre: os estudantes, aspectos cognitivos, ecologia do espaço educacional, interação sobre os partícipes, entre outros) que fazem parte do fazer docente.

\*Manifeste aqui algo que não tenha sido mencionado anteriormente que você julgue necessário e possa contribuir em termos de suas reflexões:

**7** - Deixe registrado aqui suas sugestões, críticas ou outras manifestações sobre o curso de extensão realizado, para que novas edições possam ser organizadas visando aspectos de qualidade e excelência acadêmica.

## Apêndice 3 - Termo de consentimento dos participantes do curso de formação

### Termo de Consentimento

Ao preencher esse formulário você concorda em participar da pesquisa "Estudo de Aula para professores de Matemática da Educação Popular", desenvolvida pelo pesquisador Thor Franzen, orientado pelo professor Rodrigo Sychocki da Silva.

Os dados produzidos no curso (gravação dos encontros ao vivo, respostas em formulários e outras produções coletivas escritas) serão utilizados apenas para fins acadêmico, para a construção de uma dissertação de mestrado e outros trabalhos correlatos como apresentações em eventos e artigos derivados da pesquisa.

O anonimato dos participantes está garantido, os nomes não serão divulgados na análise de dados, bem como outras informações que poderão entregar a identidade dos participantes. As gravações não serão divulgadas externamente.

A resposta desse formulário não é definitiva, e você pode entrar em contato com o pesquisador (por telefone, whatsapp ou e-mail) a qualquer momento para solicitar que os dados armazenados não sejam utilizados na pesquisa. Isso não acarretará em desligamento do curso, uma vez que a vaga dos participantes está garantida até o final.

Qualquer dúvida, você poderá em contato com Thor:

Meus dados foram omitidos aqui

\*Obrigatório

E-mail \*

Seu e-mail

Você concorda em participar da pesquisa?

Sim

Não

Enviar

## Apêndice 4 - Termo de consentimento para os alunos participantes nas etapas de aplicação

### Termo de consentimento livre e esclarecido

Você foi convidada(o) a fazer parte de uma pesquisa de Mestrado pelo programa de pós-graduação em Ensino de Matemática (PPGEMAT) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Caso opte por permitir a participação do seu(ua) filho(a), basta preencher as informações a seguir.

Esclarecemos que vamos gravar o encontro do dia 31/05/2021, e que poderão ser utilizadas falas e participações dos alunos do pré-vestibular [REDACTED] para fins acadêmicos e de pesquisa. O anonimato dos participantes será mantido e todos os outros dados serão preservados na publicação da dissertação. Em qualquer momento que desejar, poderá deixar de participar desta pesquisa, ou pedir que seus dados não sejam mais utilizados contatando um dos professores.

**Thor:** Dados meus e do professor ou professora responsável pelo núcleo de matemática do cursinho

Nome completo do(a) participante

Sua resposta

RG ou CPF do(a) participante

Sua resposta

Você permite que os materiais desenvolvidos por você em aula sejam utilizados e divulgados como parte dos resultados da análise?

Sim

Não

Enviar

## Apêndice 5 - Termo de assentimento para responsáveis por alunos participantes menores de idade

### Termo de Assentimento

Sua(seu) filha(o) foi convidada(o) a fazer parte de uma pesquisa de Mestrado pelo programa de pós-graduação em Ensino de Matemática (PPGEMAT) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Caso opte por permitir a participação do seu(ua) filho(a), basta preencher as informações a seguir.

Esclarecemos que vamos gravar o encontro do dia 08/06/2021, e que poderão ser utilizadas falas e participações dos alunos do pré-vestibular [REDACTED] para fins acadêmicos e de pesquisa. O anonimato dos participantes será mantido e todos os outros dados serão preservados na publicação da dissertação. Em qualquer momento que desejar, poderá deixar de participar desta pesquisa, ou pedir que seus dados não sejam mais utilizados contatando um dos professores.

Thor: [REDACTED] Dados meus e do professor ou professora responsável [REDACTED] pelo núcleo de matemática do cursinho [REDACTED]

Nome completo do(a) participante

Sua resposta \_\_\_\_\_

RG ou CPF do(a) participante

Sua resposta \_\_\_\_\_

Nome completo do(a) responsável

Sua resposta \_\_\_\_\_

RG ou CPF do(a) responsável

Sua resposta \_\_\_\_\_

Você permite que os materiais desenvolvidos pelo seu filho(a)/dependente em aula sejam utilizados e divulgados como parte dos resultados da análise?

Sim

Não



## Apêndice 6 - Termo de anuência para as instituições externas a UFRGS envolvidas

### Formulário de Anuência

Esse documento é uma consulta ao pré-vestibular popular ONGEP sobre a anuência da pesquisa "Estudo de Aula para professores "Estudo de Aula para professores de Matemática da Educação Popular", desenvolvida pelo pesquisador Thor Franzen, orientado pelo professor Rodrigo Sychocki da Silva, representantes do programa de pós-graduação em Ensino de Matemática (PPGEMAT) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).

Esclarecemos que vamos gravar o encontro do dia 08/06/2021, e que poderão ser utilizadas falas e participações dos alunos do pré-vestibular [REDACTED] para fins acadêmicos e de pesquisa. O anonimato dos alunos e dos professores será mantido e todos os outros dados serão preservados na publicação da dissertação. Há qualquer momento, a instituição poderá deixar de participar desta pesquisa, ou pedir que os dados produzidos com seus alunos e professores não sejam mais utilizados através dos contatos:

Thor Franzen: [REDACTED]

Dados de um dos professores participantes da pesquisa responsável pelo núcleo de matemática do cursinho [REDACTED]

**\*Obrigatório**

Nome do representante do PVP \*

Sua resposta \_\_\_\_\_

RG ou CPF \*

Sua resposta \_\_\_\_\_

Em nome do pré-vestibular, você concorda com a produção de dados com seus alunos? \*

Sim

Não

## Anexo 1 - Planejamento confeccionado pelo grupo 1

Resolução de Problemas

Tema: Maximização, Vértice de Parábola

Dia: 2

Recursos: Slides, Nearpod ou Mentimeter

---

Ao tratar da Resolução de Problemas no contexto da Modelagem Matemática, também é possível destacar quatro passos na resolução de problemas, segundo Polya (apud HUETE & BRAVO, 2006, p. 160 – 161):

- *Compreensão do problema.* Aquele que deve resolver o problema reúne informação acerca do problema e pergunta: “O que quer (ou o que é que se desconhece)? O que há (ou quais são os dados e condições)?”.
- *Elaboração de um plano.* O sujeito tenta utilizar a experiência passada para encontrar um método de solução e pergunta: “Conheço um problema relacionado? Posso reformular o objetivo de uma nova forma utilizando minha experiência passada (trabalhando para trás) ou posso reordenar os dados de uma nova forma que se relacione com minha experiência passada (trabalhando para frente)?” (é aqui que surge o insight).
- *Colocando o plano em ação.* O sujeito põe em prática seu plano de solução comprovando cada passo.
- *Reflexão.* O sujeito tenta comprovar o resultado utilizando outro método ou vendo como tudo se encaixa e se pergunta: “Posso utilizar este resultado ou este método para resolver outros problemas?”.

Tempo	Ações/Instruções do Professor	Expectativa de ação dos alunos	Observações da implementação
5 min	Iremos instruir os alunos ao site do nearpod e seu funcionamento. Isto é, os professores irão introduzir a sinergia do software com a dinâmica de resolver as questões propostas.	Espera-se dos alunos que entrem no site e busquem se familiarizar com seu funcionamento.	

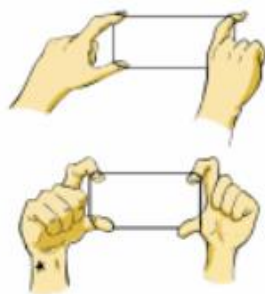
13 min	Os professores irão instruir os alunos a fazer os itens b,c,d e e. Em caso de dúvidas, os professores irão auxiliar os alunos através de explicação dos conceitos que envolvem área e grandezas de medidas.	Responder às questões através do aplicativo, que entendam os conceitos de grandezas relacionados ao exercício e também comecem a relacionar os dados tabelados a modelagem de funções, afins e quadráticas.	
17 min	Os professores irão instruir os alunos a fazer os itens f, g/h e i. Em caso de dúvidas, os professores irão auxiliar os alunos através de explicação dos conteúdos que envolvem função afim e função quadrática.	Neste ponto da aula esperamos que os alunos consigam fazer uso de funções para modelar uma situação que já buscaram entender por outros meios, como por exemplo, a geometria, para que então criem um conhecimento diferente do que já possuíam.	Nota-se que os itens g e h serão fundidos em apenas uma única questão na aplicação
15 min	Os professores irão instruir os alunos a fazer os itens o e p e, caso os alunos peçam, também serão apresentadas as fórmulas do $X_v$ e $Y_v$ .	Esperamos dos alunos que sejam capazes de entender dentro do modelo que usam o que significa a maximização e com isso mobilizem o uso das fórmulas do x do vértice e y do vértice.	
10 min	Última formalização de conceitos, se necessário, e conclusão da aula.	Espera-se que os alunos reflitam sobre o que foi construído e busquem uma discussão entre si dos seus resultados. Além disso, esperamos que os alunos que fiquem com dúvidas busquem dividir suas inquietações sobre o assunto com a turma para que os professores possam investigar junto o problema.	Este período de tempo poderá vir a ser menor, caso algumas questões tomem mais tempo do que o previsto ou os alunos não apresentem dúvidas sobre o que foi trabalhado.
Reflexões			

Conhecimento alvo	Máximos ou mínimos de uma função de segundo grau, modelagem de problemas matemáticos.
Objetivos amplos	Domínio do uso das coordenadas de um determinado vértice de uma função do segundo grau. Sendo capazes de interpretar se um ponto será de máximo ou mínimo e o que cada coordenada deste ponto representa em relação à função. Temos também como objetivo que os alunos consigam encarar problemas e os modelem com a matemática para resolvê-los
Pré-requisitos de conhecimento matemático	Noções básicas de área; Função Afim; Função Quadrática.
Série	Pré-vestibular
Tempo	1 hora
Material necessário	nearpod, google meet e apresentação de slides
Problema	Diferenciamento do Máximo e Mínimo (x e y do vértice) de uma função quadrática.

#### Perímetro fixo

#### Atividade 4

Imagine que você tenha um pedaço de barbante de 12 cm de comprimento e queira moldar um retângulo com ele e calcular sua área. A figura abaixo ajuda a ilustrar a situação.



- A situação em questão envolve quatro grandezas, aponte quais são.
- Quais grandezas descritas acima variam e quais não variam?
- Numa folha de papel ou similar, copie a tabela a seguir e complete-a.

Base	Altura	Área
0		
2		
4		
6		

- d) O que ocorreu com a área para os valores da base iguais a 0 e 6? Esses valores devem ser considerados em nossa análise da situação?
- e) Quais as medidas da base do retângulo que apresentaram área máxima no quadro acima?
- f) Assumindo a base do retângulo como  $x$ , e sua altura como  $h(x)$ , exiba uma expressão algébrica que representa a medida da altura desse retângulo em função de  $x$ . A expressão  $h(x)$ , encontrada pode ser considerada uma função afim? Com que domínios e imagens?
- g) Assumindo a base do retângulo como  $x$ , a altura  $h(x)$  encontrada no item anterior e sua área como  $A(x)$ , exiba uma expressão que apresente a área deste retângulo em função de  $x$ .
- h) Verifique se a relação encontrada pode ser dada por  $A(x) = -(x^2 - 6x)$ , caso contrário refaça os itens anteriores.
- i) A expressão  $A(x)$ , encontrada pode ser considerada uma função afim? Por quê?
- j) Observe que a relação apresentada no item h), possui dentro do parênteses um binômio que pode ser parte de um trinômio quadrado perfeito, qual seria o terceiro termo que faria o binômio se transformar num trinômio quadrado perfeito?
- k) Agora repita a relação:  $A(x) = -(x^2 - 6x + \square - \square)$  acrescentando e retirando o número encontrado no item anterior.
- l) Ao fatorar a relação do item anterior podemos recair na forma:  $A(x) = a(x - p)^2 + q$ , quais os valores de  $a$ ,  $p$  e  $q$ , que foram encontrados neste processo de fatoração?
- m) Levando em consideração a forma apresentada no item anterior, e ao analisarmos apenas o termo  $(x - p)^2$ , Existe algum valor de  $x$  que torne a expressão negativa? e qual valor de  $x$  torna a expressão nula?
- n) Ao analisarmos  $A(x) = -(x - 3)^2 + 9$ , existe algum valor de  $x$  que faça  $A(x)$  ser maior que 9? Por quê?
- o) Qual a área máxima do Retângulo?
- p) Qual o valor de  $x$ , que gera a área máxima?

Fonte: [https://www.umlivroaberto.org/BookCloud/Volume\\_1/master/view/AF209-3.html](https://www.umlivroaberto.org/BookCloud/Volume_1/master/view/AF209-3.html)

## Anexo 2 – Primeiro relatório de aplicação do grupo 1

Professores: P1, P2, P4, P10

Atividade: Maximização

Data que ocorreu a atividade: 31/05/2021

### Relatório pós atividade

A partir do planejamento definido nos dias 22 e 29 de maio, nosso objetivo era de propor aos alunos uma aula de resolução de problemas, a partir de uma situação de semi-realidade, de forma que eles pudessem interagir com a plataforma Nearpod para visualizar as questões e compartilhar suas respostas enquanto acompanhavam as explicações pela plataforma do Google Meet.

Com a sequência das atividades, os alunos perceberiam as diversas conexões entre os conteúdos matemáticos, seguindo da geometria para a álgebra até o ponto principal da aula que seria o vértice da parábola e o ponto máximo ou mínimo.

Considerando nossos objetivos e a aplicação, a proposta de modelar uma situação de semi-realidade fez-se interessante para explorar diversos conteúdos intra matemáticos, como área, perímetro, diferença de reta e semirreta, grandezas de medida, fórmulas de resolução de equações, entre outros; além disso a maior parte da turma acessou a plataforma de visualização dos exercícios, o que nos permitia supor que estavam acompanhando a aula, entretanto o número de participação nas respostas ficou pouco acima dos 30%, sendo que houve poucas manifestações de dúvidas no decorrer da aula.

Buscando uma melhor reaplicação da atividade na próxima etapa, sugerimos que algumas alterações sejam feitas, a partir das reflexões apontadas nas discussões em aula, para que possamos desenvolver melhor a participação dos alunos, fazer um uso mais eficiente das tecnologias escolhidas e também de abordar mais a argumentação dos alunos.

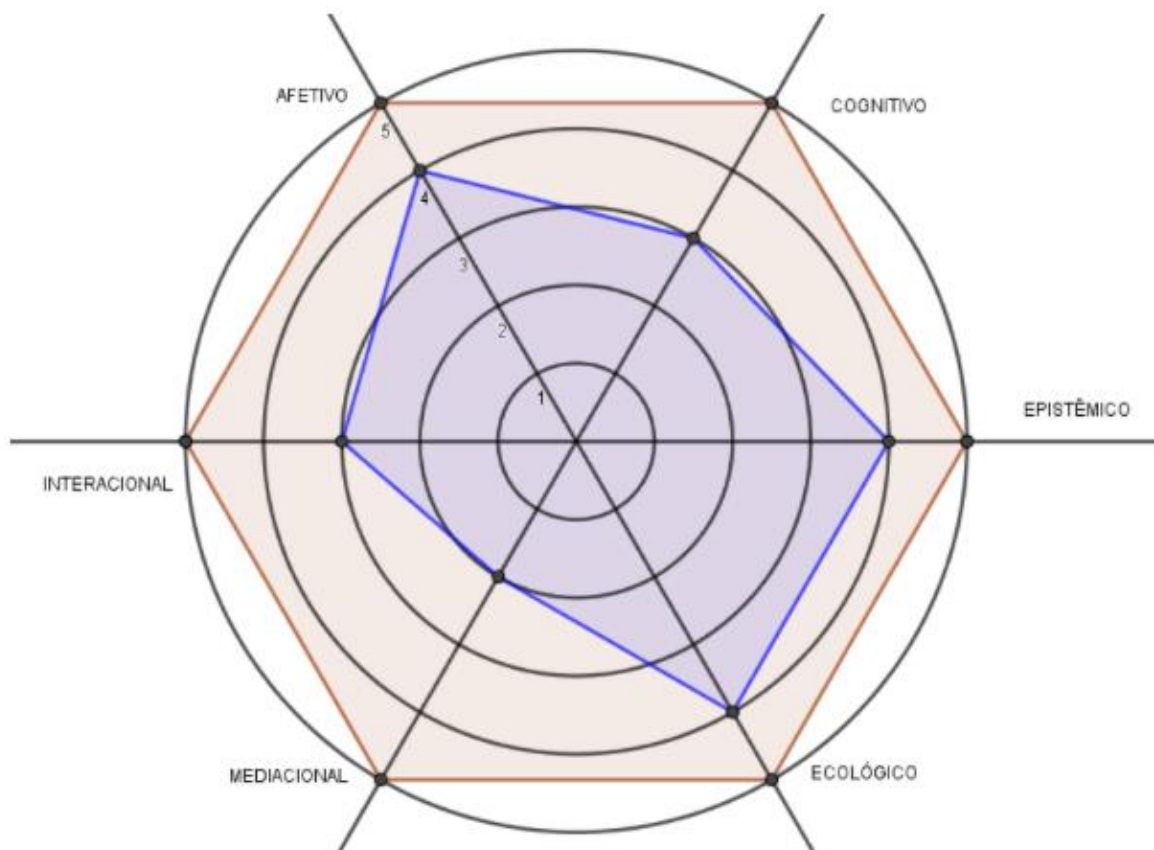
Ao analisar cuidadosamente os critérios de idoneidade didática e relacioná-los a nossa aplicação, foi possível notar diversos pontos que precisam de melhoria, como por exemplo na percepção, avaliação e acompanhamento dos alunos, durante a atividade, para que estejam acompanhando adequadamente a atividade, e consigam compreender os conceitos matemáticos que estão sendo solicitados pelos enunciados. Assim como a promoção do acesso aos a todos os alunos durante a atividade, para que pudessem retomar algum ponto que tivessem perdido, ou pudessem voltar ao exercício anterior se precisassem.



Também podemos trabalhar de forma mais adequada as questões argumentativas, para que os alunos possam demonstrar ou justificar o entendimento sobre o assunto. Do mesmo modo, faz-se necessário certos ajustes em relação ao desenvolvimento do diálogo entre os alunos, no quesito interacional, além de buscar por formas que permita a eles exercer uma maior, e mais eficiente, forma de autonomia em relação a execução das atividades, tanto na construção dos conceitos matemáticos, quanto nos quesitos tecnológicos da plataforma Nearpod.

Além destes pontos, acrescentaríamos mais inovação tecnológica, para que a plataforma escolhida não fosse apenas um suporte, mas que tivesse também a capacidade de promover habilidades matemáticas através da produção dos gráficos e do desenvolvimento de outros modelos de atividades que permitem uma exploração de outras competências, além da argumentação escrita, como foi o caso das questões discursivas aplicadas durante toda a aula.

Oi gente, sou o P10 escrevi até aqui mas se quiserem modificar as coisas fiquem a vontade.



## Anexo 3 – Replanejamento grupo 1

Grupo 1 - Funções

Tema: Taxa de Variação Média - Função Afim

Dia: 25/08 (Terá alteração)

Recursos: Geogebra Classroom

Atividade no Geogebra - Link de edição:

Q1) <https://www.geogebra.org/material/edit/id/evkwu5jpk>

<https://www.geogebra.org/m/ehedujen>

Q2) <https://www.geogebra.org/m/rndknzed>

Revisão/Simulação: <https://www.geogebra.org/m/uwVYkTQm>

Questões ENEM) <https://www.geogebra.org/m/fpdkqqcb>

Livro) <https://www.geogebra.org/m/s2fdueny>

Código classroom: <https://www.geogebra.org/classroom/tzcd5uzm>

Ao tratar da Resolução de Problemas no contexto da Modelagem Matemática, também é possível destacar quatro passos na resolução de problemas, segundo Polya (apud HUETE & BRAVO, 2006, p. 160 – 161):

The screenshot shows a PDF viewer displaying a document page. The text on the page is as follows:

Ao tratar da Resolução de Problemas no contexto da Modelagem Matemática, também é possível destacar quatro passos na resolução de problemas, segundo Polya (apud HUETE & BRAVO, 2006, p. 160 – 161):

- *Compreensão do problema.* Aquele que deve resolver o problema reúne informação acerca do problema e pergunta: "O que quer (ou o que é que se desconhece)? O que há (ou quais são os dados e condições)?"
- *Elaboração de um plano.* O sujeito tenta utilizar a experiência passada para encontrar um método de solução e pergunta: "Conheço um problema relacionado? Posso reformular o objetivo de uma nova forma utilizando minha experiência passada (trabalhando para trás) ou posso reordenar os dados de uma nova forma que se relacione com minha experiência passada (trabalhando para frente)?" (é aqui que surge o insight).
- *Colocando o plano em ação.* O sujeito põe em prática seu plano de solução comprovando cada passo.
- *Reflexão.* O sujeito tenta comprovar o resultado utilizando outro método ou vendo como tudo se encaixa e se pergunta: "Posso utilizar este resultado ou este método para resolver outros problemas?"

XXX começa com a questão 1, depois YYY faz a 2, a gente passa pela revisão bem breve, só pra mostrar pra eles como que funciona os controles deslizantes, explicando um pouco, e depois, se der tempo a gente começa fazendo alguma questão de vestibular, dando preferência pela última questão da página (sobre o reservatório de água, do ENEM 2016).

Tempo	Ações/Instruções Professor	do	Expectativa de ação dos alunos	Observações da implementação
-------	----------------------------	----	--------------------------------	------------------------------



5 min	Comunicados iniciais do Thor; Compartilhamento dos formulário da pesquisa; Apresentações dos professores e compartilhamento do link do Geogebra Classroom.	Um pouco de timidez inicialmente e que façam os acessos nos links.	
30 min	Aplicação da Questão 1 (Teor de Álcool Sanguíneo) .	Esperamos que os alunos façam o acesso na plataforma, respondam as questões e participem ativamente do processo de construção dos conceitos. Além disso, que também persistam no manuseio e na construção dos gráficos e das ferramentas tecnológicas utilizadas apesar das dificuldades.	
30 min	Aplicação da Questão 2 (Hora de Carregar o Celular).	Esperamos que os alunos façam o acesso na plataforma, respondam as questões e participem ativamente do processo de construção dos conceitos. Além disso, que também persistam no manuseio e na construção dos gráficos e das ferramentas tecnológicas utilizadas apesar das dificuldades.	
5 min	Mostrar para os alunos as demais partes do livro, como usar os simuladores do Geogebra, assim como as demais questões do ENEM.	Esperamos que eles desenvolvam proatividade e autonomia nos estudos para que busquem por conta própria desenvolver outras habilidades, aprofundar o conhecimento teórico a respeito do assunto desenvolvido na aula e buscar por outras questões sobre o assunto além de trabalhar com outras habilidades tecnológicas na ferramenta que não foram usadas durante a aula.	
Reflexões			

Conhecimento alvo	
-------------------	--

Objetivos amplos	Compreender o conceito de variação através da resolução dos exercícios, construção gráfica e interpretação dos resultados; Relacionar, de forma introdutória, representações gráficas das funções a determinadas propriedades, como os coeficientes angulares; Associar diferentes representações para os dados a partir dos enunciados; Utilizar de recursos dinâmicos dos softwares para experimentação, visualização e representação matemática sobre funções; Compreender que diversos fenômenos podem ser representados ou modelados a partir de funções afim desde que possuam algumas características.
Pré-requisitos de conhecimento matemático	Plano cartesiano; Equação do 1º Grau
Série	Cursinho TransEnem
Tempo	1h10min
Material necessário	Computador ou Celular Geogebra Classroom
Problema	Questão 1 - Teor de Álcool Sanguíneo Questão 2 - Hora de Carregar o Celular Revisão Questões do ENEM <a href="https://www.geogebra.org/m/s2fdueny">https://www.geogebra.org/m/s2fdueny</a>

Vai trabalhar gráfico, tabela, taxa de variação e **proporcionalidade da função afim**



Fontes da Questão 1 e Questão 2:

<https://docs.google.com/viewer?url=https://github.com/livro-aberto/tex-design-development/raw/master/Cap%C3%ADulos%20prontos%20-%20Professor/Fun%C3%A7%C3%A3o%20Afim%20-%20Professor.pdf>

De acordo com o site [wikiHow](#) o Teor Alcoólico Sanguíneo, ou TAS, é a medida da proporção de álcool no sangue de uma pessoa. Um TAS de 0,08 indica que há 80 mg de álcool por 100 ml de sangue. O álcool é absorvido de forma diferente pelos homens e pelas mulheres. O corpo masculino geralmente tem mais água (61% versus 52%) e, portanto, dilui melhor o álcool, gerando TAS mais baixos.

O TAS é proporcional ao número de doses de bebida consumidas, de maneira que para um homem de 75 kg, a função linear  $h(x)$  que relaciona o TAS com o número de doses  $x$  de bebida é dada pela expressão

$$h(x) = 0,0205 \cdot x.$$

Para uma mulher que pesa 60 kg, a mesma relação é dada pela função linear

$$m(x) = 0,0307 \cdot x.$$

- a) Complete a tabela a seguir que relaciona os valores de  $h(x)$  e de  $m(x)$  correspondentes a valores inteiros de  $x$ , de 0 a 5.

$x$	$h(x)$	$m(x)$
0		
1		
2		
3		
4		
5		

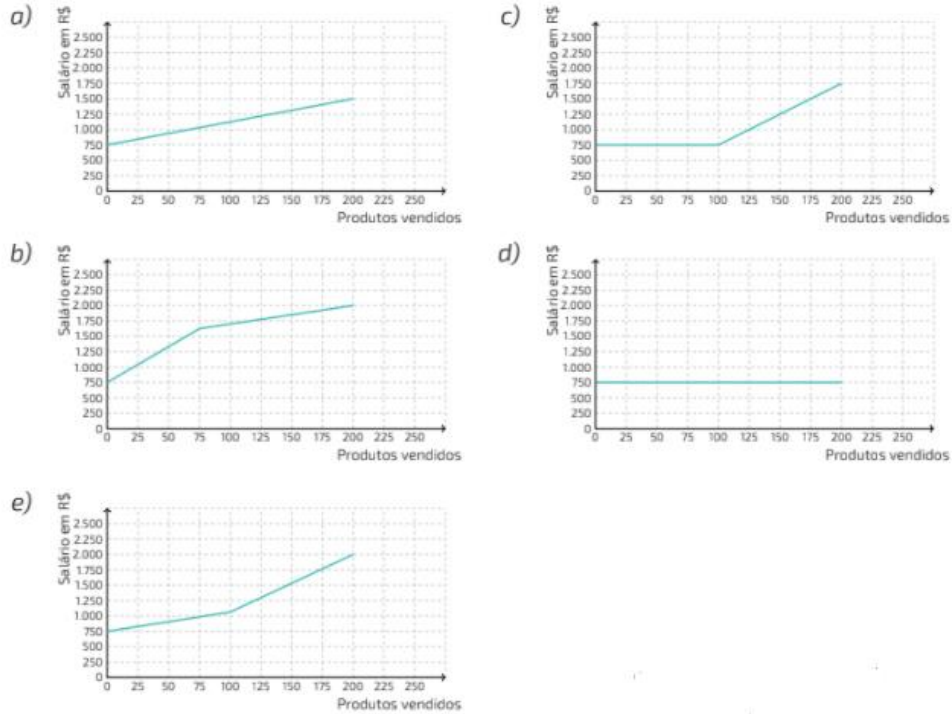
- b) Calcule, para a função  $h(x)$ , as taxas de variação médias nos seguintes intervalos de valores de  $x$ :
- entre  $x = 0$  e  $x = 1$ ;
  - entre  $x = 1$  e  $x = 3$ ;
  - entre  $x = 2$  e  $x = 5$ ;
- c) Repita o item anterior para a função  $m(x)$  nos intervalos:
- entre  $x = 2$  e  $x = 3$ ;
  - entre  $x = 1$  e  $x = 4$ ;
  - entre  $x = 0$  e  $x = 5$ ;
- d) A partir dos itens anteriores, faça uma conjectura sobre as taxas de variação médias de uma função linear qualquer.
-



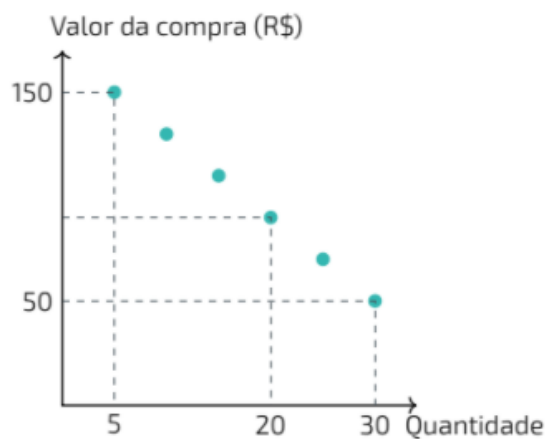
O tempo total de recarga da bateria (de 0% a 100%) de um determinado modelo de telefone celular é de 2 horas e 5 minutos. Supondo que o carregamento ocorre segundo uma taxa constante:

- a) Faça uma tabela que forneça o percentual de carga na bateria a cada 25 minutos, a partir de zero.
- b) Represente em um plano cartesiano os pontos da tabela do item anterior.
- c) Descreva uma estratégia que permita, a partir da representação gráfica obtida no item anterior, determinar o percentual de carga na bateria após 40 minutos de carregamento.
- d) Determine a função que modela o carregamento desse modelo de telefone, especificando seus domínio e conjunto imagem.
- e) Qual é a taxa de carregamento desse modelo de telefone celular.

**6** (ENEM-2012) Certo vendedor tem seu salário mensal calculado da seguinte maneira: ele ganha um valor fixo de R\$ 750,00, mais uma comissão de R\$ 3,00 para cada produto vendido. Caso ele venda mais de 100 produtos, sua comissão passa a ser de R\$ 9,00 para cada produto vendido, a partir do 101 produto vendido. Com essas informações, o gráfico que melhor representa a relação entre salário e o número de produtos vendidos é:



**1** (Uerj-1998) A promoção de uma mercadoria em um supermercado está representada, no gráfico abaixo, por 6 pontos de uma mesma reta.



Quem comprar 20 unidades dessa mercadoria, na promoção, pagará por unidade, em reais, qual valor?

(Enem cancelado 2009) Quem comprar 20 unidades dessa mercadoria, na promoção, pagará por unidade, em reais, qual valor? Um comerciante contratou um novo funcionário para cuidar das vendas. Combinou pagar a essa pessoa R\$ 120,00 por semana, desde que as vendas se mantivessem em torno dos R\$ 600,00 semanais e, como um estímulo, também propôs que na semana na qual ele vendesse R\$ 1.200,00, ele receberia R\$ 200,00, em vez de R\$ 120,00.

Ao término da primeira semana, esse novo funcionário conseguiu aumentar as vendas para R\$ 990,00 e foi pedir ao seu patrão um aumento proporcional ao que conseguiu aumentar nas vendas. O patrão concordou e, após fazer algumas contas, pagou ao funcionário a quantia de:

- a) R \$160,00.
- b) R\$ 165,00.
- c) R \$172,00.
- d) R\$ 180,00.
- e) R\$ 198,00.

**ENEM 2009** - A tabela mostra alguns dados da emissão de dióxido de carbono de uma fábrica, em função do número de toneladas produzidas.

<b>Produção (em toneladas)</b>	<b>Emissão de dióxido de carbono (em partes por milhão – ppm)</b>
1,1	2,14
1,2	2,30
1,3	2,46
1,4	2,64
1,5	2,83
1,6	3,03
1,7	3,25
1,8	3,48
1,9	3,73
2,0	4,00

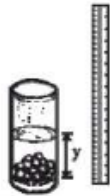
Cadernos do Gestar II, Matemática TP3.

Disponível em: [www.mec.gov.br](http://www.mec.gov.br). Acesso em: 14 jul. 2009.

Os dados na tabela indicam que a taxa média de variação entre a emissão de dióxido de carbono (em ppm) e a produção (em toneladas) é

- A) inferior a 0,18.
- B) superior a 0,18 e inferior a 0,50.
- C) superior a 0,50 e inferior a 1,50.
- D) superior a 1,50 e inferior a 2,80.
- E) superior a 2,80.

(2009) Um experimento consiste em colocar certa quantidade de bolas de vidro idênticas em um copo com água até certo nível e medir o nível da água, conforme ilustrado na figura a seguir. Como resultado do experimento, concluiu-se que o nível da água é função do número de bolas de vidro que são colocadas dentro do copo.



O quadro a seguir mostra alguns resultados do experimento realizado.

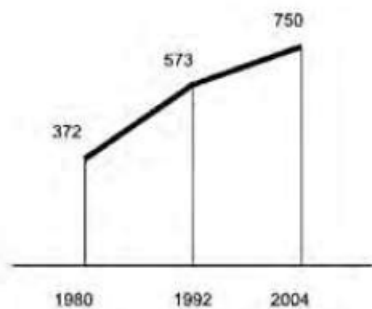
número de bolas (x)	nível da água (y)
5	6,35 cm
10	6,70 cm
15	7,05 cm

Disponível em: [www.cerda.ufpe.br](http://www.cerda.ufpe.br). Acesso em: 13 jan. 2005 (adaptado).

Qual a expressão algébrica que permite calcular o nível da água ( $y$ ) em função do número de bolas ( $x$ )?

- (a)  $y = 30x$ .
- (b)  $y = 25x + 20,2$ .
- (c)  $y = 1,27x$ .
- (d)  $y = 0,7x$ .

(2010) O gráfico mostra o número de favelas no município do Rio de Janeiro entre 1980 e 2004, considerando que a variação nesse número entre os anos considerados é linear.

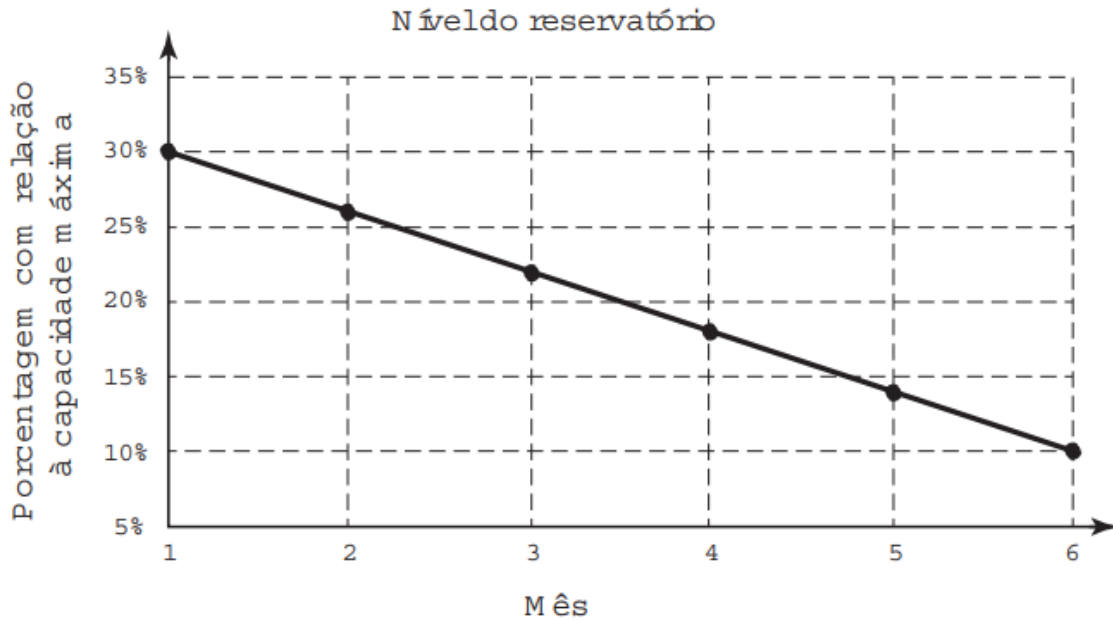


Favela Tem Memória. Época. Nº 621, 12 abr. 2010 (adaptado).

Se o padrão na variação do período 2004/2010 se mantiver nos próximos 6 anos, e sabendo que o número de favelas em 2010 é 968, então o número de favelas em 2016 será

- (a) menor que 1 150.
- (b) 218 unidades maior que em 2004.
- (c) maior que 1 150 e menor que 1 200.
- (d) 177 unidades maior que em 2010.
- (e) maior que 1 200.

(ENEM 2016) Um dos grandes desafios do Brasil é o gerenciamento dos seus recursos naturais, sobretudo os recursos hídricos. Existe uma demanda crescente por água e o risco de racionamento não pode ser descartado. O nível de água de um reservatório foi monitorado por um período, sendo o resultado mostrado no gráfico. Suponha que essa tendência linear observada no monitoramento se prolongue pelos próximos meses.



Nas condições dadas, qual o tempo mínimo, após o sexto mês, para que o reservatório atinja o nível zero de sua capacidade?

- a) 2 meses e meio.
- b) 3 meses e meio.
- c) 1 mês e meio.
- d) 4 meses.
- e) 1 mês



## Anexo 4 – Segundo relatório de aplicação do grupo 1

**Reaplicação:**

**Atividade:** Taxa de Variação Média - Função Afim

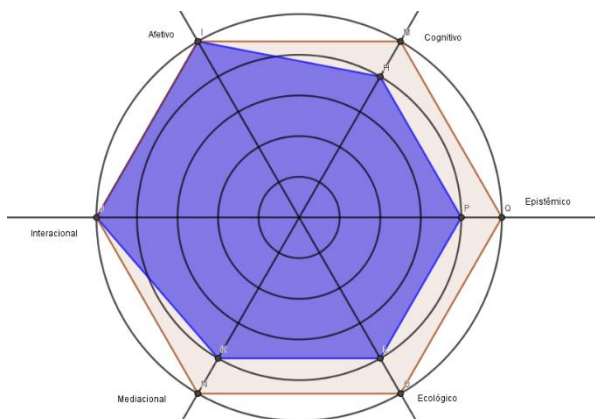
**Data que ocorreu a atividade:** 26/08/2021

### Relatório pós atividade

A partir do planejamento definido nos dias 08, 15 e 22 de agosto, definimos que nossa reaplicação teria o objetivo de introduzir alguns conceitos sobre funções do 1º grau a partir de conhecimentos prévios sobre razão e proporção estudados anteriormente pelos alunos, sendo assim, criamos uma sequência de atividades exploratórias no Geogebra, junto com um simulador e exercícios de vestibulares para que eles pudessem aprender sobre o conceito em aula e buscar refletir e praticar em outros momentos posteriores a aplicação.

Para a Idoneidade Epistêmica e Cognitiva nos exercícios exploratórios envolvemos questões aritméticas, algébricas, construções de gráficos, modelagem e construção de tabelas. Com os simuladores desenvolvemos habilidades do próprio software, como os controles deslizantes, a manipulação de objetos como os pontos, a visualização das retas, ângulos, coeficientes e variações. Assim como buscamos com os exercícios de vestibular que eles buscassem por conta própria uma melhor preparação para as avaliações, e também que percebessem alguns detalhes nos enunciados que pudessem auxiliá-los na resolução mais rápida e na percepção e na construção de conhecimentos intradisciplinares.

Entretanto o enunciado da primeira questão não foi adequado para o público que estávamos aplicando a atividade, não necessitando de uma modificação total de questão mas apenas uma adequação nos termos utilizados no texto. Ademais, os alunos tiveram uma grande dificuldade com a primeira questão, especialmente em manipular a ferramenta pois foi a primeira vez que eles usaram o Geogebra, porém, eles relataram as dificuldades deles durante a aula e pudemos auxiliá-los na construção gráfica e efetuação dos cálculos.

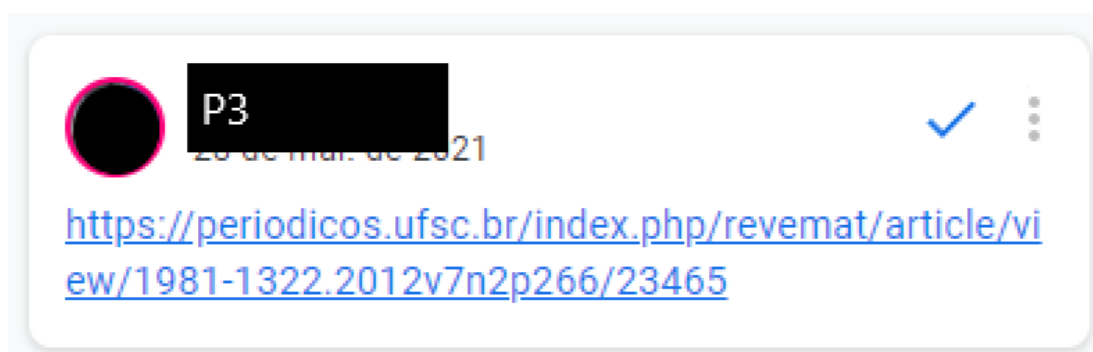


## Anexo 5 - Planejamento do grupo 2

### Planejamento Geometria Espacial

Geogebra: <https://www.geogebra.org/m/ae6ybksn#material/ae3vartz>

Objetivo: **Transitar** entre diferentes formas as noções de construção e representação de alguns sólidos, sendo eles prismas construídos a partir de polígonos regulares, contemplando também sólidos de revolução (cone e outros) e planificações. Estimular o reconhecimento dessas representações e de suas características para compreensão do objeto de estudo e resolução de situações-problema propostas no Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM).



Duração da aula: 1h

Disposição das funções:

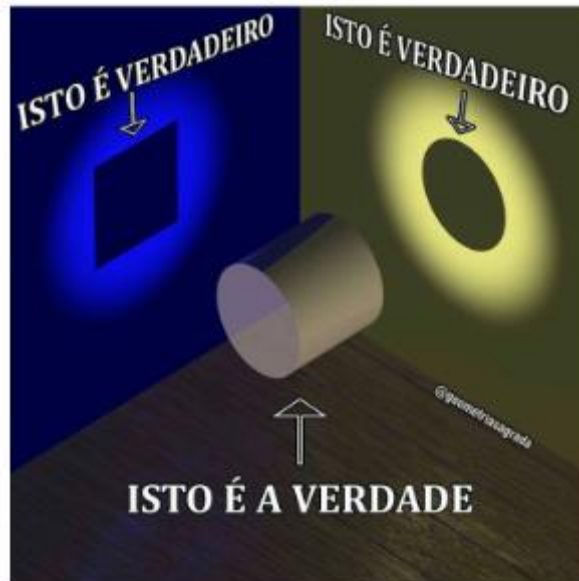
Possível ordem de abordagem das temáticas (questões do ENEM):

1. Prismas regulares a partir de polígonos regulares
2. Visualização de objetos 3d, prismas e pirâmides
3. Noções de volume, cálculo e notações
4. Sólidos de revolução, conceito
5. Planificação de sólidos
6. Esfera, podendo entrar no item 4

Construções: cubo truncado (+ projeção) e cilindro com pirâmide de base quadrada:  
<https://drive.google.com/drive/folders/1HJSrpWz6RpY9nr30AcoO0Pa09c1NxU99?usp=sharing>

Questões para propor em aula

Questão	Recursos	Pré-requisito para resolver a questão
148	<p>TETRAEDRO:  <a href="https://www.geogebra.org/m/NcBdryY">https://www.geogebra.org/m/NcBdryY</a>                      PIRAMIDE:  <a href="https://www.geogebra.org/m/rcnkdpmm">https://www.geogebra.org/m/rcnkdpmm</a>                      TRONCO DE PIRAMIDE:  <a href="https://www.geogebra.org/m/hmazq3p3">https://www.geogebra.org/m/hmazq3p3</a>                      PRISMAS DIFERENTES BASES:  <a href="https://www.geogebra.org/m/wFPw8DwX">https://www.geogebra.org/m/wFPw8DwX</a></p> <p>(INCLUIR CUBO)</p>	<p>NOMENCLATURAS DE POLÍGONOS E POLIEDROS; ALGUNS CONCEITOS/PROPRIEDADES GERAIS DOS SÓLIDOS, COMO: VOLUME, ÁREAS, ALTURA, ARESTA, VÉRTICE E BASE.</p>
159	SEM CONSTRUÇÃO	<p>QUESTÃO QUE ENVOLVE VISUALIZAÇÃO, PERCEPÇÃO DO AMBIENTE 3D, CONSTRUÇÃO DE UM PRISMA FORMADO POR CUBOS.</p>
176	<p>POST PRINT</p> <p>USAR AS CONTRUÇÕES (PIRAMIDE:  <a href="https://www.geogebra.org/m/rcnkdpmm">https://www.geogebra.org/m/rcnkdpmm</a>)</p>	<p>PROJEÇÃO DE UM SÓLIDO EM UM PLANO.</p>
147	<p>CONSTRUÇÃO CONE, CILINDRO, ESFERA, A PARTIR DE SUPERF DE REVOLUÇÃO.</p>	<p>CONSTRUÇÃO DE SÓLIDOS A PARTIR DE SUPERFÍCIES DE REVOLUÇÃO.</p>
140	<p>CONSTRUÇÃO O SÓLIDO DA QUESTÃO</p>	
137	<p>PLANIFICAÇÃO DO SÓLIDO DA QUESTÃO, PARALELEPÍPEDO, OUTROS PRISMAS, PIRÂMIDE, CONE,</p>	



#### QUESTÃO 142

Um casal realiza sua mudança de domicílio e necessita colocar numa caixa de papelão um objeto cúbico, de 80 cm de aresta, que não pode ser desmontado. Eles têm à disposição cinco caixas, com diferentes dimensões, conforme descrito:

- Caixa 1: 86 cm × 86 cm × 86 cm
- Caixa 2: 75 cm × 82 cm × 90 cm
- Caixa 3: 85 cm × 82 cm × 90 cm
- Caixa 4: 82 cm × 95 cm × 82 cm
- Caixa 5: 80 cm × 95 cm × 85 cm

O casal precisa escolher uma caixa na qual o objeto caiba, de modo que sobre o menor espaço livre em seu interior.

A caixa escolhida pelo casal deve ser a de número

- Ⓐ 1.
- Ⓑ 2.
- Ⓒ 3.
- Ⓓ 4.
- Ⓔ 5.

### QUESTÃO 148

Uma rede hoteleira dispõe de cabanas simples na ilha de Gotland, na Suécia, conforme Figura 1. A estrutura de sustentação de cada uma dessas cabanas está representada na Figura 2. A ideia é permitir ao hóspede uma estada livre de tecnologia, mas conectada com a natureza.



Figura 1

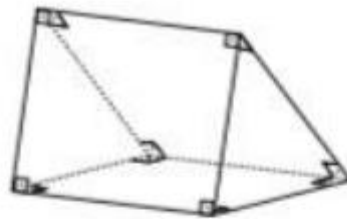


Figura 2

ROMERO, L. Tendências. *Superinteressante*, n. 315, fev. 2013 (adaptado).

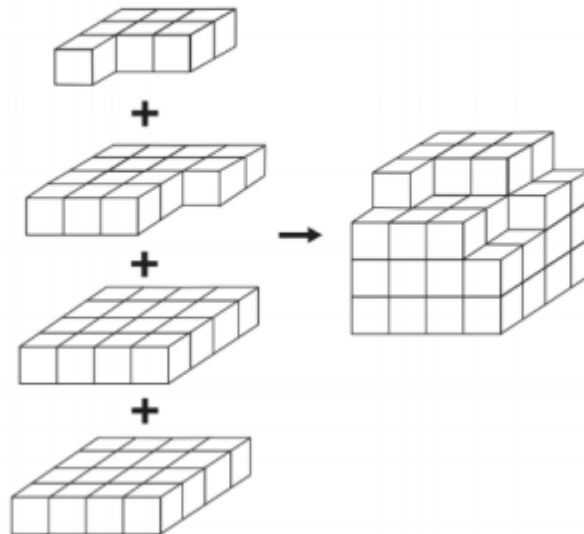
A forma geométrica da superfície cujas arestas estão representadas na Figura 2 é

- A tetraedro.
- B pirâmide retangular.
- C tronco de pirâmide retangular.
- D prisma quadrangular reto.
- E prisma triangular reto.

**QUESTÃO 159**

*Minecraft* é um jogo virtual que pode auxiliar no desenvolvimento de conhecimentos relacionados a espaço e forma. É possível criar casas, edifícios, monumentos e até naves espaciais, tudo em escala real, através do empilhamento de cubinhos.

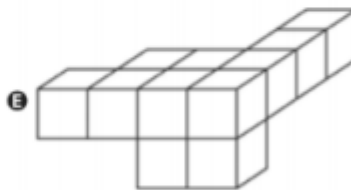
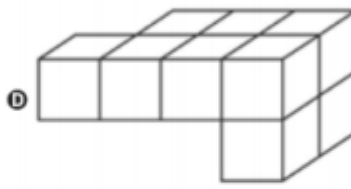
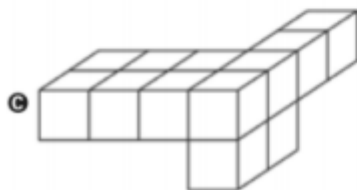
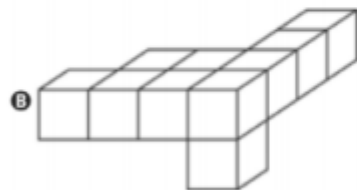
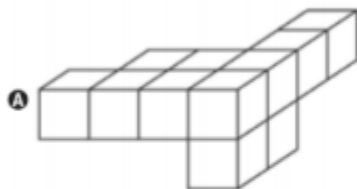
Um jogador deseja construir um cubo com dimensões  $4 \times 4 \times 4$ . Ele já empilhou alguns dos cubinhos necessários, conforme a figura.



Os cubinhos que ainda faltam empilhar para finalizar a construção do cubo, juntos, formam uma peça única, capaz de completar a tarefa.

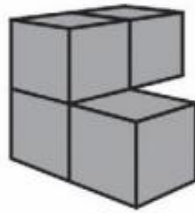
O formato da peça capaz de completar o cubo  $4 \times 4 \times 4$  é

O formato da peça capaz de completar o cubo  $4 \times 4 \times 4$  é

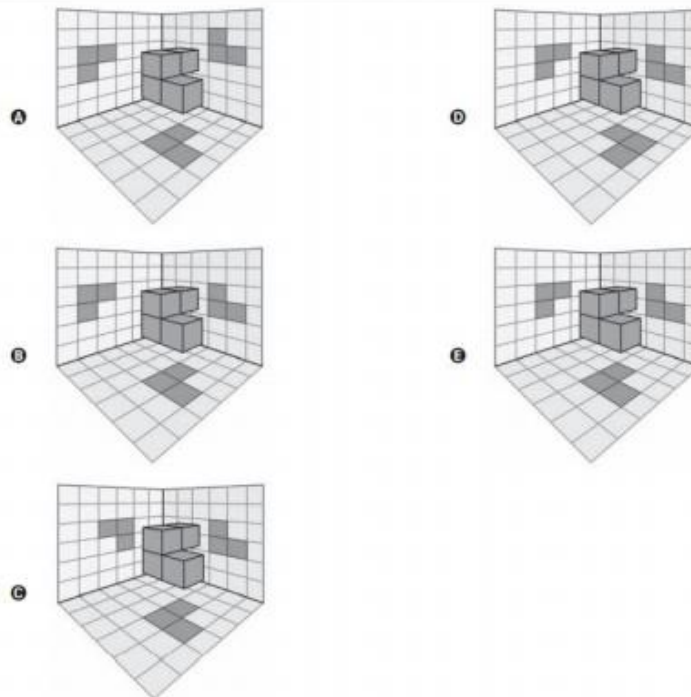


**Questão 176**

Em um jogo desenvolvido para uso no computador, objetos tridimensionais vão descendo do alto da tela até alcançarem o plano da base. O usuário pode mover ou girar cada objeto durante sua descida para posicioná-lo convenientemente no plano horizontal. Um desses objetos é formado pela justaposição de quatro cubos idênticos, formando assim um sólido rígido, como ilustrado na figura.



Para facilitar a movimentação do objeto pelo usuário, o programa projeta ortogonalmente esse sólido em três planos quadriculados perpendiculares entre si, durante sua descida.





ENEM 2011

QUESTÃO 147

A figura seguinte mostra um modelo de sombrinha muito usado em países orientais.



Disponível em: <http://mdmat.psiico.ufrgs.br>. Acesso em: 1 maio 2010.

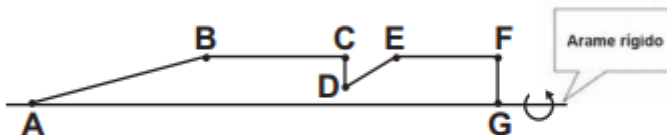
Esta figura é uma representação de uma superfície de revolução chamada de

- A pirâmide.
- B semiesfera.
- C cilindro.
- D tronco de cone.
- E cone.**

ENEM 2010

Questão 140

Numa feira de artesanato, uma pessoa constrói formas geométricas de aviões, bicicletas, carros e outros engenhos com arame inextensível. Em certo momento, ele construiu uma forma tendo como eixo de apoio outro arame retilíneo e rígido, cuja aparência é mostrada na figura seguinte:



Ao girar tal forma em torno do eixo, formou-se a imagem de um foguete, que pode ser pensado como composição, por justaposição, de diversos sólidos básicos de revolução.

Sabendo que, na figura, os pontos B, C, E e F são colineares,  $AB = 4FG$ ,  $BC = 3FG$ ,  $EF = 2FG$ , e utilizando-se daquela forma de pensar o foguete, a decomposição deste, no sentido da ponta para a cauda, é formada pela seguinte sequência de sólidos:

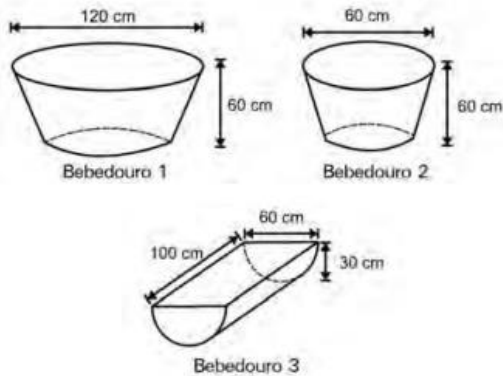


- A** pirâmide, cilindro reto, cone reto, cilindro reto.
- B** cilindro reto, tronco de cone, cilindro reto, cone equilátero.
- C** cone reto, cilindro reto, tronco de cone e cilindro equilátero.
- D** cone equilátero, cilindro reto, pirâmide, cilindro.
- E** cone, cilindro equilátero, tronco de pirâmide, cilindro.

**ENEM 2010**

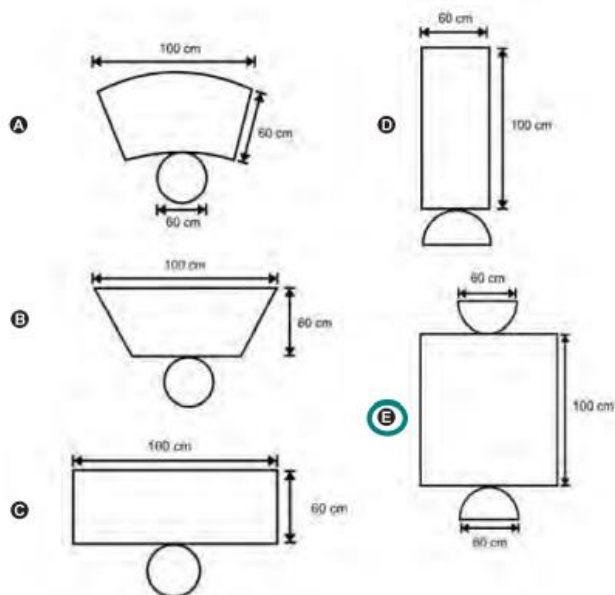
**Questão 137**

Alguns testes de preferência por bebedouros de água foram realizados com bovinos, envolvendo três tipos de bebedouros, de formatos e tamanhos diferentes. Os bebedouros 1 e 2 têm a forma de um tronco de cone circular reto, de altura igual a 60 cm, e diâmetro da base superior igual a 120 cm e 60 cm, respectivamente. O bebedouro 3 é um semicilindro, com 30 cm de altura, 100 cm de comprimento e 60 cm de largura. Os três recipientes estão ilustrados na figura.



A escolha do bebedouro. In: *Biotemas*. V. 22, n.º. 4, 2009 (adaptado).

Considerando que nenhum dos recipientes tenha tampa, qual das figuras a seguir representa uma planificação para o bebedouro 3?



Tempo	Ações/Instruções do Professor	Expectativa de ação dos alunos	Observações da implementação
5 mins	Fala introdutória sobre o trabalho; orientações sobre o software Geogebra	Aceite do convite à proposta. Acesso ao software e recursos disponibilizados.	
15 mins	Apresentação da questão 148, construção da resolução com os alunos	Interpretação da questão. Interação com o software GeoGebra, sugestão de respostas e linhas de raciocínio para a questão.	
5 mins	Apresentação da questão 159, construção da resolução com os alunos	Interpretação da questão. Autonomia na visualização e interpretação da representação dada na questão, do objeto matemático.	
10 mins	Apresentação da questão 176, abordagem do conceito de projeção a partir dos recursos construídos no Geogebra, construção da resolução com os alunos	Interpretação da questão. Interação com os recursos produzidos para visualização de projeções dos sólidos. Sugestão de resoluções.	
15 mins	Apresentação da questão 147, abordagem da construção de superfícies de revolução a partir dos recursos construídos no Geogebra, construção da resolução com os alunos	Interpretação da questão. Interação com os recursos produzidos para visualização da construção de superfícies de revolução. Sugestão de resoluções.	
5 mins	Apresentação questão 140, construção da resolução com os alunos	Interpretação da questão. Interação com os recursos produzidos para visualização da construção de superfícies de revolução. Sugestão de resoluções.	
15 mins	Apresentação questão 137, abordagem da planificação de sólidos geométricos a partir dos recursos construídos no Geogebra, construção da resolução com os alunos	Interpretação da questão. Interação com os recursos produzidos para visualização de planificações de sólidos. Sugestão de resoluções.	

10 mins	Conversa com estudantes voluntários, para ter um feedback sobre aula.		
Reflexões			

<https://www.geogebra.org/classroom/bxuw3pvf>

Conhecimento alvo	
Objetivos amplos	
Pré-requisitos de conhecimento matemático	Polígonos regulares e irregulares
Série	Pré-vestibular
Tempo	1h
Material necessário	Professor: Acesso ao link do GeoGebra Estudante:
Problema	

Questão	Recursos	Pré-requisito
148	TETRAEDRO, PIRAMIDE, TRONCO DE PIRAMIDE, PRISMAS DIFERENTES BASES (INCLUIR CUBO)	NOMENCLATURAS, CONCEITOS
159	SEM CONSTRUÇÃO	
176	POST PRINT USAR AS CONTRUÇÕES PRONTAS	
147	CONSTRUÇÃO CONE, CILINDRO, ESFERA, A PARTIR DE SUPERF DE REVOLUÇÃO.	
140	CONSTRUÇÃO O SÓLIDO DA QUESTÃO	
137	PLANIFICAÇÃO DO SÓLIDO DA QUESTÃO, PARALELEPÍPEDO, OUTROS PRISMAS, PIRÂMIDE, CONE,	

## Anexo 6 – Primeiro relatório de aplicação do grupo 2

### Professores do G2

**Atividade:** Estudo de diferentes representações de objetos matemáticos da Geometria Espacial

**Data que ocorreu a atividade:** 08/06/2021

## Relatório pós atividade

### Relatório

Ao planejar a aula, tivemos em mente a introdução da temática Geometria Espacial, para alunxs do cursinho preparatório para o vestibular da ONGEP. Nosso objetivo geral era, para xs alunxs:

Transitar entre diferentes formas as noções de construção e representação de alguns sólidos, sendo eles prismas construídos a partir de polígonos regulares, contemplando também sólidos de revolução (cone e outros) e planificações. Estimular o reconhecimento dessas representações e de suas características para compreensão do objeto de estudo e resolução de situações-problema propostas no Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM).

Além disso, consideramos o interesse em realizar uma transição/retomada de conceitos estudados anteriormente, quando o foco de estudo era a Geometria Plana.

A elaboração do planejamento teve como fio condutor a resolução de questões do ENEM selecionadas pelx profs. A partir delas, avaliamos quais conhecimentos seriam necessários para que xs alunxs conseguissem compreender e responder cada questão. Inicialmente, pensamos em contemplar, também, o cálculo de áreas de polígonos e volumes de sólidos netx aula, mas, à medida que avançamos no planejamento, decidimos nos concentrar em explorar diferentes representações de um sólido geométrico. Após avaliar os pré-requisitos de resolução de cada questão, com relação a conhecimentos matemáticos, passamos a avaliar quais questões precisariam de construções no Geogebra, uma vez que, tendo decidido a temática de abordagem na aula e sabendo que xs alunxs já o conheciam, este software já havia sido considerado pelxs profs para ser utilizado. Enquanto fazíamos esta análise, registramos o combinados em arquivo compartilhado com o grupo do curso. Depois de tudo combinado, foram feitas buscas de construções já disponíveis na plataforma de materiais do Geogebra e elaboradas as construções que constituíam necessidades específicas para o nosso planejamento, como a construção utilizada na questão 140 (ENEM 2010). Essa parte do planejamento, que

envolvia a organização do material a ser utilizado na aula, foi feita quase que totalmente fora do horário do curso e pode ser consultada em: <https://www.geogebra.org/m/ae6ybksn#material/ae3vartz>.

A aplicação da aula planejada ocorreu em 08 de junho de 2021, pela profa. Daniella, na plataforma de reuniões online Google Meet. Começamos fazendo uma breve apresentação da proposta e dos profs que estariam assistindo a aula **P5 E P9** novamente anunciando sobre iniciarmos o estudo de Geometria Espacial. Disponibilizamos o link de acesso ao material elaborado no Geogebra e pedimos a todxs para acessarem. Comentamos sobre as primeiras construções, características de poliedros, prismas e pirâmides, ao mesmo tempo que fazíamos uso das construções do Geogebra para mostrar as características e propriedades mencionadas. A turma também foi incentivada a interagir com o material por meio do link enviado e, posteriormente, responder à questão 148, do ENEM 2017. A profa. solicitou que xs alunxs falassem seus palpites, comentassem sobre as alternativas escolhidas e seu caminho de raciocínio. Na conversa, foram comentadas as opções escolhidas e estimulada uma reflexão em conjunto para que xs alunxs que estavam compartilhando suas respostas compreendessem as características do sólido que tornavam suas respostas correta/incorrectas. Pode-se dizer que houve dificuldade dxs alunxs que se manifestaram para chegar à resposta correta.

A seguir, foi proposta a resolução da questão 159, do ENEM 2018, que envolvia um sólido irregular inserido no contexto do jogo Minecraft. Foi utilizado o mesmo processo de dar espaço para xs alunxs interpretarem, elaborarem sua resolução e compartilharem suas respostas para que a profa. conduzisse a resolução da questão. Aquelxs que se manifestaram parecem ter, durante o processo de resolução, compreendido e chegado à resposta correta. Entrando na temática de projeção de sólidos, a profa. introduziu o assunto a partir de uma publicação sobre afirmações verdadeiras quanto a um objeto matemático. Novamente, foram disponibilizadas construções com as quais xs alunxs podiam interagir e, então, foi proposta a questão 137, do ENEM 2020. Na resolução desta questão, houve dúvida quanto à existência de mais de uma alternativa correta, oportunidade em que a profa. pôde dar uma dica quanto a importância da observação da malha quadriculada. A resolução da profa. foi realizada em uma fala extensa e detalhada, para que xs alunxs entendessem as diferenças entre as projeções presentes em cada alternativa, mas aquelxs que se manifestaram pareceram ter entendido os aspectos observados.

Os sólidos construídos a partir de superfícies de revolução foram o último tema que conseguimos abordar na aula, devido ao tempo que tínhamos disponível. Foram oferecidas duas construções no geogebra para interação pelxs alunxs, a partir das quais introduzimos o tema. A questão proposta (147, ENEM 2011) pareceu ter sido resolvida com facilidade pelxs alunxs que se manifestaram. Já a questão 140, ENEM 2010, mostrou-se com nível de dificuldade mais alto, especialmente quanto à interpretação do enunciado e ao



processo de decomposição de uma figura plana em figuras geométricas conhecidas para a visualização dos sólidos que se formariam a partir da rotação proposta e sua identificação. A construção no geogebra elaborada para esta questão dava alguns atalhos para a resolução da questão, tendo já considerado a decomposição mencionada. Para conseguir dar conta da resolução na aula, a profa. falou rapidamente sobre o processo de chegada à resposta e de motivos para desconsiderar outras alternativas, mas foi uma abordagem que ficou aquém daquela necessária para compreensão da questão e do sólidos ali envolvidos. A aula foi encerrada com o combinado de que a questão seria comentada na aula da semana seguinte, bem como a continuidade da proposta. Em seguida, foram comentados aspectos da aula entre xs. profs presentes (Thor, P3, P5, P6 e P9

Com relação aos critérios de idoneidade didática, entendemos que:  
No critério epistêmico, avaliamos nossa aula com conceito 4. Foi comentado sobre a falta de oportunidades para elaboração de argumentação pelxs alunxs (já que a resolução das questões propunha a escolha de uma alternativa correta). O foco na apresentação de diferentes formas de representar sólidos geométricos foi percebido como algo positivo, já que possibilitou tratarmos com maior profundidade a temática. Foi identificada possível necessidade de fazer uma introdução para esta aula de introdução à Geometria Espacial, no sentido de aproximar xs alunxs de certos conceitos (especialmente nomenclaturas e características de polígonos e sólidos).

No critério cognitivo, avaliamos nossa aula com conceito 3. Percebemos como adequada a opção pelo software Geogebra (já que vimos que xs alunxs conseguiram registrar suas respostas e interagir com as construções) por possibilitar, também, acesso posterior à atividade pelxs alunxs. O planejamento foi considerado alcançável pelxs alunxs, no quesito conteúdo, embora a última questão tenha sido abordada muito rapidamente, sendo difícil para os alunxs compreenderem os conceitos abordados. O percurso de aprendizagem foi entendido como positivo, sendo valorizados conhecimentos anteriores e constatados pensamentos em voz alta, com chutes, intuição dos raciocínios pelxs alunxs, mas que a possibilidade de avaliação ficou comprometida pela necessidade de escolha de apenas uma alternativa para dar a sua resposta. Algumas questões oferecem oportunidades de abordagem interdisciplinar, que podem ser melhor exploradas durante a aula.

No critério afetivo, avaliamos nossa aula com conceito 5. Percebemos alunxs motivadx. Visto que a turma é composta por poucxs alunxs, pudemos perceber mais interações por parte dxs discentes, que sentiam-se mais dispostxs para abrir microfone e interagir de forma mais direta. Com relação ao erro, fizemos uso das alternativas erradas das questões ao nosso favor, problematizando os raciocínios e respostas. Entendemos que tivemos um clima favorável para o compartilhamento de respostas e raciocínio pelxs alunxs, que compartilharam erros e motivos porque erraram, parecendo, assim, sentirem-se

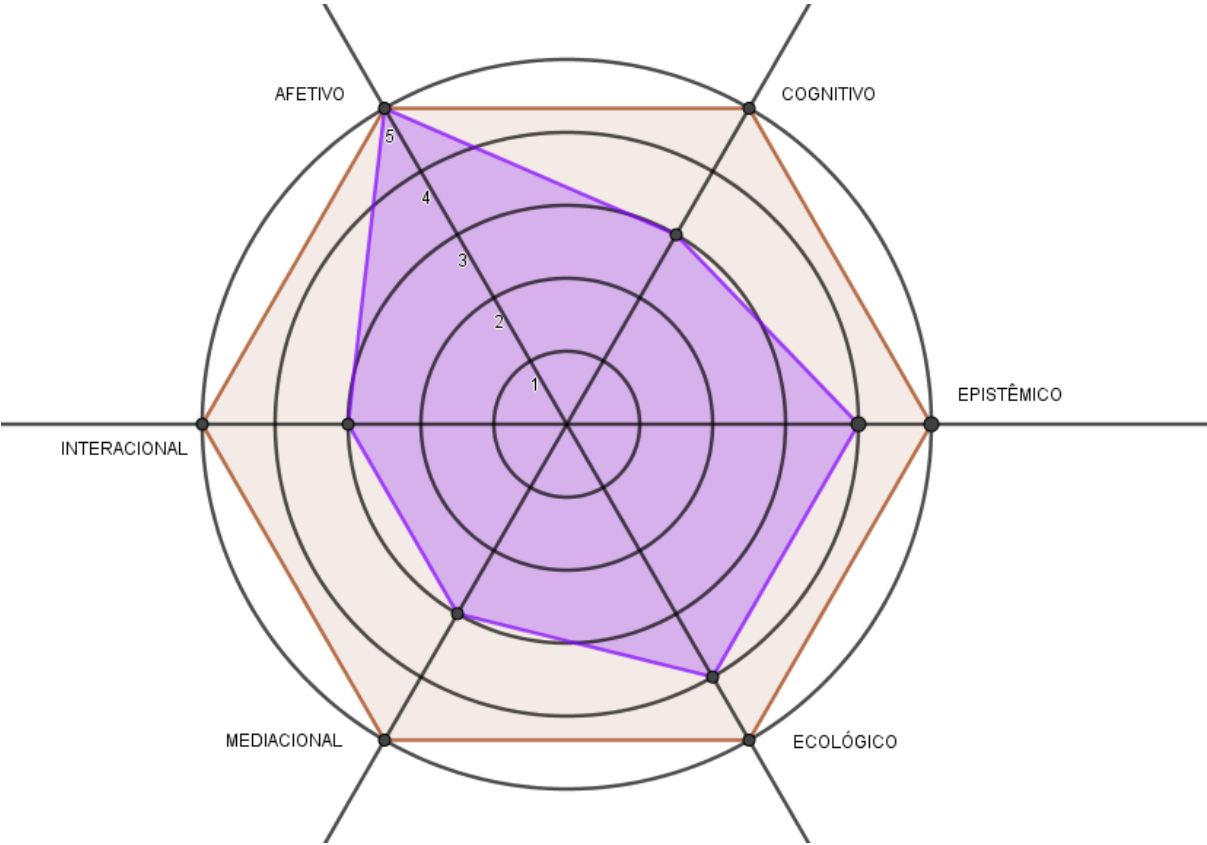
segurxs para isso. Ainda que compreendamos que conseguimos suprir nossas expectativas quanto ao critério afetivo, entendemos que a reaplicação da prática se dará em um contexto diferente, podendo ser necessárias mudanças para atingir o novo público.

No critério interacional, avaliamos nossa aula com conceito 3. Destacamos o ambiente favorecido para que as pessoas abrissem o microfone e compartilhassem suas ideias, devido a ter menos pessoas na aula, mas, também, pela horizontalidade das relações prof-alunx, dos espaços de diálogo, troca de ideias entre alunxs e profs da [REDACTED]. Não percebemos frequente interação entre alunxs e observamos que não temos como acompanhar por completo este aspecto (pela possível existência de meios paralelos de comunicação, além dos utilizados em aula, mas consideramos promover mais oportunidades de interação entre elxs. A explicação da última questão da aula ficou muito rápida, dificultando o entendimento e reduzindo possibilidades de participação pelxs alunxs. A avaliação em tempo real das respostas dxs alunxs pode ser enriquecida, tanto pelo acompanhamento pelo geogebra, como pelo uso de enquetes. Quanto à autonomia dxs alunxs em aula, identificamos que, embora possam interagir com os recursos, ainda tem limitações na sua exploração, podendo ser mais aberta a proposta de uso do geogebra. Ao mesmo tempo, reconhecemos que a organização do percurso de aprendizagem (da sequência de temáticas e questões abordadas) precisa ser realizada pelx prof., uma vez que leva em consideração os requisitos para aprendizagem.

No critério mediacional, avaliamos nossa aula com conceito 3. Foram destacados aspectos relacionados à aula ocorrer à noite, para alunxs trabalhadores, como o possível cansaço dxs alunxs, e aspectos relacionado ao acesso e à relação inversamente proporcional entre a quantidade de pessoas presentes e a disponibilidade de tempo para manifestação de cada uma. Além disso, na abordagem da gestão do tempo em aula, entendemos que foi adequada e favoreceu a participação dxs alunxs. Percebemos que, na avaliação dos critérios, quanto melhor a interação em aula, mais difícil pode e tornar a gestão do tempo e o cumprimento do planejamento estabelecido. Reconhecemos como uma virtude a possibilidade de xs alunxs poderem acessar, mesmo após a aula, o material disponibilizado no geogebra e as possibilidades de visualização de sólidos que o recurso oferece, que seriam difíceis de reproduzir apenas com representação no papel.

No critério ecológico, avaliamos nossa aula com conceito 4. Nosso planejamento foi pensado com o foco em questões do ENEM, por considerarmos que seria adequado ao interesse dos estudantes do cursinho. A educação e valores compreendidos no critério ecológico tiveram sua abordagem intrínseca ao contexto: foi oportunizado um espaço de diálogo e horizontal, sendo que a organização da prática e a estrutura do cursinho também são guiados por tais valores. Foi necessário, por parte dxs alunxs, utilizar do pensamento crítico para escolher formas de resolução das questões. Nos foi sugerido também utilizar a

“questão do foguete” para fomentar a discussão sobre a corrida espacial, ampliando a abordagem para outras temáticas, gerando interdisciplinaridade (outro aspecto possível a ser explorado é a comparação do investimento em exploração espacial em relação ao investimento em exploração do fundo do mar); sobre estas abordagens interdisciplinares, comentamos, também, a possível dificuldade de profs se sentirem segurxs para propor questões abertas envolvendo discussões sobre temas de outras áreas. Por fim, a inovação na aula foi considerada adequada com o uso do geogebra.



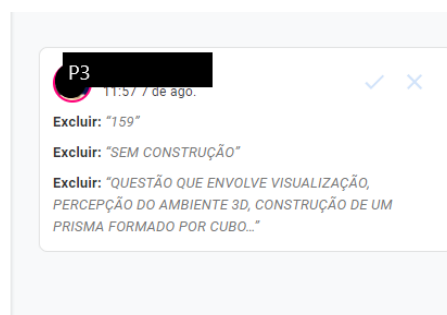


## Anexo 7 - Replanejamento grupo 2

\*Para fazer o replanejamento, o grupo 2 simplesmente copiou o planejamento antigo e fez uma única alteração (apresentada no print abaixo) no documento compartilhado do google para excluir uma questão. Para não copiar exatamente o mesmo planejamento novamente, optou-se por mostrar nesse anexo apenas a correção. Outras alterações foram feitas na sala de aula virtual criada no ambiente do GeoGebra no link:

<https://www.geogebra.org/m/pxper2hc>

159	SEM CONSTRUÇÃO	<del>QUESTÃO QUE ENVOLVE VISUALIZAÇÃO, PERCEPÇÃO DO AMBIENTE 3D, CONSTRUÇÃO DE UM PRISMA FORMADO POR CUBOS.</del>
176	POST PRINT 	PROJEÇÃO DE UM SÓLIDO EM UM PLANO.



## **Anexo 8 - Segundo relatório de aplicação do grupo 2**

### **Reaplicação**

**Atividade:** Estudo de diferentes representações de objetos matemáticos da Geometria Espacial

**Data em que ocorreu a atividade:** 26/08/2021

No critério epistêmico, avaliamos a aula com conceito 5, uma vez que entendemos termos abordado uma matemática que atendia aos interesses do grupo para com o curso e com o processo de ensino e de aprendizagem desenvolvido até ali, e que se mostrava adequado (já falando sobre o critério cognitivo) a saberes prévios manifestos pelxs alunxs (na verdade, pelo aluno que se manifestou oralmente na aula). Quanto ao conceito atribuído ao critério cognitivo, concordamos com o 4, devido à circunstância de termos nesta aula alunxs que estavam ingressando no curso e que, portanto, não vinham acompanhando o desenvolvimento dos pré-requisitos para esta aula, tanto com relação ao uso do Geogebra e com o estudo sobre geometria plana.

No critério afetivo, avaliamos a aula com conceito 4. Destacamos a questão estética e atrativa que atribuímos ao material produzido para a aula, com o Geogebra; suas possibilidades de visualização e interação com os objetos matemáticos de estudo. Porém, a procura dxs alunxs pelo uso destes recursos de forma autônoma, durante e após a aula, foi limitada, o que nos leva a crer que o acompanhamento da aula deu-se ao assistir a interação dxs docentes com os recursos.

No critério interacional, avaliamos a aula com conceito 3, pois identificamos a carência de interação entre discentes e também entre docentes e discentes durante a aula. Destacamos a possibilidade não utilizada de realizar convites direcionados individualmente para xs alunxs, como tentativa de chamar sua participação. Também trouxemos um outro ponto: a qualidade das trocas entre docentes, tanto durante a aula, como antes, durante o processo de planejamento, que possibilitou decisões conjuntas e o compartilhamento de diferentes pontos de vista.

No critério mediacional, avaliamos a aula com conceito 4. Entendemos que os recursos oferecidos com o Geogebra possibilitam a interação com os objetos de estudo pelxs alunxs, no entanto, ao consultar os acessos realizados durante a aula, percebemos que poucxs alunxs haviam realizado o acesso, provavelmente detendo-se nas interações realizadas pelxs docentes em tela compartilhada. Por outro lado, em consulta posterior à aula aos acessos, vimos que uma aluna concluiu a tarefa de forma assíncrona, recorrendo a essa qualidade do recurso pelo qual optamos: a oportunidade de alunxs realizarem as tarefas e estudos no seu tempo.

No critério ecológico, avaliamos a aula com conceito 4. A aplicação da aula buscou adaptar questões do ENEM de forma que tornasse a resolução por parte dos alunos mais reflexiva. A aula também integrava tecnologias, como o software Geogebra. Em contrapartida, a aula não relacionava os conteúdos matemáticos com conteúdos intra e interdisciplinares.

