



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO - UFRPE
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DAS CIÊNCIAS - PPGE

JOSELEIDE DA SILVA DAMASCENA

EVOLUÇÃO DO SISTEMA DE RECURSOS DE LICENCIANDAS EM
MATEMÁTICA NO PROGRAMA DE BOLSAS DE INICIAÇÃO À DOCÊNCIA

RECIFE - PE

2024

JOSELEIDE DA SILVA DAMASCENA

**EVOLUÇÃO DO SISTEMA DE RECURSOS DE LICENCIANDAS EM
MATEMÁTICA NO PROGRAMA DE BOLSAS DE INICIAÇÃO À DOCÊNCIA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências, da Universidade Federal Rural de Pernambuco, como requisito para a obtenção do Título de Mestre em Ensino das Ciências.

Linha de Pesquisa: Formação e Prática Pedagógica de Professores de Ciências e Matemática.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Elisângela Bastos de Mélo Espíndola.

RECIFE - PE

2024

JOSELEIDE DA SILVA DAMASCENA

**EVOLUÇÃO DO SISTEMA DE RECURSOS DE LICENCIANDAS EM
MATEMÁTICA NO PROGRAMA DE BOLSAS DE INICIAÇÃO À DOCÊNCIA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências, da Universidade Federal Rural de Pernambuco, como requisito para a obtenção do Título de Mestre em Ensino das Ciências.

Linha de Pesquisa: Formação e Prática Pedagógica de Professores de Ciências e Matemática.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Elisângela Bastos de Mélo Espíndola.

Recife, 28 de março de 2024.

BANCA EXAMINADORA

Prof.^a Dra. Elisângela Bastos de Mélo Espíndola (Presidente / Orientadora)
Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE

Prof.^o Dr. Jadilson Ramos de Almeida (Membro Interno)
Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE

Prof.^a Dra. Katiane de Moraes Rocha (Membro Externo)
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul - UFMS

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Sistema Integrado de Bibliotecas da UFRPE
Bibliotecário(a): Auxiliadora Cunha – CRB-4 1134

D155e Damascena, Joseleide da Silva.
Evolução do Sistema de Recursos de
Licenciandas em Matemática no Programa de
Bolsas de Iniciação à Docência / Joseleide da Silva
Damascena. – Recife, 2024.
117 f.; il.

Orientador(a): Elisângela Bastos de Mélo
Espíndola.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal
Rural de Pernambuco, Programa de Pós-Graduação
em Ensino das Ciências, Recife, BR-PE, 2024.

Inclui referências e anexo(s).

1. Programa Institucional de Bolsas de Iniciação
à Docência (Brasil) - PIBID. 2. Abordagem
Documental do Didático. 3. Trajetória documental.
4. Professores - Formação 5. Matemática. I.
Espíndola, Elisângela Bastos de Mélo, orient. II.
Título

CDD 507

Este trabalho é dedicado aos meus queridos pais, Dona **Gleide Otaviano da Silva** (*in memoriam*) e Senhor **José Francisco Damascena** (*in memoriam*). A razão de minha existência e de meus valores para o bem em comum. Minha gratidão será eterna.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar a Deus, a razão de toda existência. O Deus que me guia e fortalece em toda a minha jornada.

À minha irmã Girleide Damascena. Sempre me motivando a não desistir, exemplo de perseverança e dedicação.

A minha amiga Karla Almeida, pelo companheirismo, compreensão, incentivo e pela força. Por ter me ajudado a passar pelas dificuldades que a vida nos traz.

Aos meus pais, José Francisco Damascena e Gleide Otaviano da Silva (*in memoriam*) por todo carinho, dedicação, amor e educação que me deram. Serão eternos em meu coração.

Ao meu querido e amado irmão Greyson Damascena (*in memoriam*) vítima da violência. Essa dor que não passa serve como medida de meu amor por você.

Aos meus queridos alunos do Pibid ano 2018, em especial, Matheus Almeida, por ter me encorajado na jornada de tornar minhas experiências pedagógicas em pesquisas. Gratidão.

Ao gestor Diogo Correia, da Escola Técnica Professor Alfredo Freyre, pelo apoio e compreensão.

Ao senhor José Carlos de Almeida e à senhora Sônia Maria de Almeida por me acolherem como filha. Sinto por vocês o acolhimento de pai e mãe de coração.

Ao casal de amigos e irmãos Airon Dias e Andréa Almeida pelas palavras de conforto e apoio nos momentos de dor. Gratidão.

A todos os meus amigos da turma de Mestrado 2021.1. Minha gratidão a Alexsandra, Jefferson, Jorge, Kedma, Solange, Amanda, Claudjane, D'Leandro, Edmara, Fábio, Janaína, Kassielly, Lucas, Rafael, Luciana, Marconi, Renato, Suene, Thiara, Will, Wolney. Pela parceria, compreensão, acolhimento nos momentos de alegrias e aflição. Vocês são maravilhosos que Deus abençoe todos vocês.

À secretaria do PPGECA Lia, por toda sua atenção em nossas solicitações de documentos e retiradas de dúvidas. Sempre gentil e prestativa.

A todos os meus professores dos componentes curriculares: Dra. Helaine Sivine, Dr. Bruno Leite, Dra. Mônica Folena, Dra. Maria Marly, Dra. Janaína Couto, Dr. José Euzebio,

Dr. Ricardo Neves, Dra. Carmem Farias, Dra. Ivoneide Mendes. Meu muito obrigado pelos conhecimentos transmitidos e todas as orientações, levarei por toda a minha vida.

Aos alunos do Programa Institucional de bolsa de iniciação científica pela contribuição. Vocês foram cruciais para essa realização.

Ao professor Alexandre Barros, do Colégio Agrícola Dom Agostinho Ikas - CODAI. Muito obrigada pela força e compreensão.

À minha orientadora, Prof^a. Dra. Elisângela Bastos de Mélo Espíndola, por toda paciência e sacrifício nos períodos de troca de experiência e orientação, pelo acolhimento e sensibilidade em momentos difíceis ocorridos durante a pandemia da Covid-19 e perdas familiares. Gratidão por seu abraço acolhedor.

À Coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências (PPGEC/UFRPE), Prof^a. Dra. Monica Lopes Folena Araujo e a todo seu colegiado, por atender minhas necessidades de afastamento por doenças. Meu muito obrigada.

Aos professores avaliadores e membros da banca de minha pesquisa, por apontarem e aprovarem o caminho que escolhi como pesquisadora. Minha gratidão.

A todos que conheci e contribuíram durante o caminho de minha jornada para a realização de um sonho. Muito obrigada!

“Cada segundo é tempo para mudar tudo para sempre”

(Charles Chaplin)

RESUMO

O objetivo da presente pesquisa é analisar a evolução do sistema de recursos de licenciandas em Matemática a partir de sua participação no Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (Pibid). A pesquisa é ancorada na Abordagem Documental do Didático e nos princípios da Metodologia de Investigação Reflexiva. A pesquisa foi desenvolvida com três licenciandas - bolsistas do programa, em três etapas. Na primeira etapa, buscamos levantar os recursos marcantes para as licenciandas em relação ao ensino de matemática, até sua entrada no Pibid, por meio das ferramentas: mapeamento reflexivo do sistema de recursos, trajetória documental e entrevista. Na segunda, acompanhamos o trabalho documental das licenciandas na elaboração de duas sequências didáticas para o estudo de área de figuras planas, utilizando o tangram, por meio da observação das reuniões de planejamento, observação de classe e entrevista de autoconfrontação. Na terceira, ao final de nove meses de participação no programa, solicitamos a reconstrução pelas licenciandas de seus mapeamentos reflexivos e suas trajetórias documentais e aplicamos uma entrevista sobre isto. Dentre os resultados, expomos a evolução dos esquemas desenvolvidos no planejamento e execução de tarefas com o tangram (em papel e em madeira) e depois como esses esquemas evoluíram no processo de construção de um e-book interativo contendo o tangram em versão digital. Tais experiências são discutidas à luz da contribuição desse programa à formação inicial docente, sobretudo, em relação aos conhecimentos adquiridos acerca do uso de recursos didáticos para o ensino de Matemática.

Palavras-chaves: Pibid; Abordagem Documental do Didático; Trajetória documental; Formação inicial; Matemática.

ABSTRACT

The objective of this research is to analyze the evolution of the resource system of undergraduate students in mathematics from their participation in the Institutional Scholarship Program for Initiation to Teaching (Pibid). The research is anchored in the Documentational Approach to Didactics and in the principles of the Reflective Investigation Methodology. The research was developed with three undergraduate students – scholarship holders of the program, in three stages. In the first stage, we sought to raise the outstanding resources for undergraduate students in relation to the teaching of mathematics, until their entry into Pibid, through the following tools: Reflexive mapping of the resource system, documentational trajectory and interview. In the second, we followed the documentary work of the students in the elaboration of two didactic sequences for the study of the area of flat figures, using the tangram, through the monitoring of planning meetings, class observation and self-confrontation interview. In the third, at the end of nine months of participation in the program, we requested the reconstruction by the students of their reflective mappings and their documentational trajectories and applied an interview about it. Among the results, we expose the evolution of the schemes developed in the planning and execution of tasks with the tangram (on paper and wood) and then how these schemes evolved in the process of building an interactive e-book containing the tangram in a digital version. Such experiences are discussed in the light of the contribution of this program to the initial teacher training, especially in relation to the knowledge acquired about the use of didactic resources for the teaching of Mathematics.

Keywords: Pibid; Documentational Approach to Didactics; Documentational Trajectory; Initial formation; Mathematics.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 - Representação de uma gênese documental.....	28
Figura 02 - MRTD de Luana no início do Pibid.....	44
Figura 03 - MRSR de Luana no início do Pibid.....	45
Figura 04 - MRTD de Livian no início do Pibid.....	47
Figura 05 - MRSR de Livian no início do Pibid.....	48
Figura 06 - MRTD de Raissa no início do Pibid.....	52
Figura 07 - MRSR de Raissa no início do Pibid.....	53
Figura 08 - Recursos individuais e em comum das IDs.....	55
Figura 09 - Aplicações do tangram e do geogebra conhecidas pelas IDs.....	56
Figura 10 - Reunião de planejamento da aula com o Tangram no LACAPE.....	57
Figura 11 - Exemplo de atividade sobre área de figuras utilizando o Tangram.....	58
Figura 12 - Rascunho da aula sobre área de figuras planas.....	59
Figura 13 - Slide apresentados em reunião de planejamento.....	59
Figura 14 - Reunião de planejamento da aula com o Tangram no CEGEN.....	60
Figura 15 - Slide de Luana sobre a lenda do Tangram.....	62
Figura 16 - Slide de Livian sobre tipos de Tangram.....	63
Figura 17 - Slide de Livian sobre a construção do Tangram.....	64
Figura 18 - Slide de Livian sobre a proporcionalidade das peças do Tangram.....	65
Figura 19 - Versão dos slides e da figura com as questões.....	67
Figura 20 - Apresentação do vídeo sobre “A lenda do Tangram”.....	67
Figura 21 - Lívian auxiliando os alunos.....	70
Figura 22 - Distribuição de fichas por Raíssa.....	71
Figura 23 - Diferença entre o texto original sobre o Tangram e o texto de Luana.....	75
Figura 24 - Páginas iniciais do ebook interativo.....	78
Figura 25 - Páginas finais do ebook interativo.....	79
Figura 26 - Texto apresentado por Livian nas páginas 8, 9 e 10 do ebook.....	80
Figura 27 - MRTD de Luana após nove meses no Pibid.....	82
Figura 28 - MRSR de Luana após nove meses no Pibid	84
Figura 29 - MRTD de Livian após nove meses no Pibid	86
Figura 30 - MRSR de Livian após nove meses no Pibid	88
Figura 31 - MRTD de Raissa após nove meses no Pibid.....	91
Figura 32 - MRSR de Raissa após nove meses no Pibid.....	92
Figura 33 - MITD de Luana.....	95
Figura 34 - MITD de Livian.....	96
Figura 35 - MITD de Raissa.....	96

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Esquema do residente durante a sessão de planejamento.....	30
Quadro 2 - Esquema para preparação de oficina de ensino de funções.....	30
Quadro 3 - Elementos do esquema de utilização - Situação de conceber e pôr em prática momento de introdução e descoberta sobre medida agrária com o jogos que QTMA.....	31
Quadro 4 - Pesquisa usando a trajetória documental com licenciandos.....	35
Quadro 5 - Modelo de diário de bordo.....	41
Quadro 6 - Recursos consultados por Luana para apresentação da lenda do Tangram aos alunos.....	61
Quadro 7 - Esquema de Luana no planejamento do uso da “Lenda do Tangram”.....	61
Quadro 8 - Recursos consultados por Livian sobre os tipos de Tangram	62
Quadro 9 - Esquema de Livian no planejamento da apresentação dos tipos de Tangram....	62
Quadro 10 - Recursos consultados por Livian para construção do Tangram	63
Quadro 11 - Esquema de Livian para construção do Tangram pelos estudantes.....	65
Quadro 12 - Recursos consultados por Raíssa para os desafios.....	66
Quadro 13 - Esquema de Raíssa no planejamento da apresentação dos desafios	66
Quadro 14 - Recursos consultados por Luana no GeoGebra.....	74
Quadro 15 - Esquema de Luana para o Tangram Digital.....	75
Quadro 16 - Recursos consultados por Raíssa no GeoGebra.....	76
Quadro 17 - Adaptação da ficha de exercícios de Raíssa.....	77
Quadro 18 - Esquema da Raíssa no planejamento da apresentação dos desafios.....	78
Quadro 19 - Esquema de Luana sobre o Tangram no ebook Interativo	80

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ADD - Abordagem Documental do Didático
BDTD - Biblioteca Digital de Teses e Dissertação
BNCC - Base Nacional Comum Curricular
CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CEGEM - Centro de Ensino de Graduação em Exatas e da Natureza
CONID - Congresso de Iniciação à Docência
CTES - Centro de Apoio à Formação de Professores
EVA - Espuma Vinílica Acetinada
ESO - Estágio Supervisionado Obrigatório
GEPEM - Grupo de Estudo de Pesquisa em Educação Matemática
IES - Instituição de Ensino Superior
IDs - Bolsista de Iniciação à Docência - Pibid
JEPEX - Jornada de Ensino, Pesquisa e Extensão
LACAPE - Laboratório Científico de Aprendizagem, Pesquisa e Ensino
LDD - Livro Digital Didático
LEMAT - Laboratório de Ensino de Matemática
LM - Licenciatura em Matemática
MEMA - Metodologia do Ensino de Matemática
MRSR - Mapeamento Reflexivo do Sistema de Recursos
MRTD - Mapeamento Reflexivo da Trajetória Documental
MIR - Metodologia de Investigação Reflexiva
MISR - Mapeamento Inferido do Sistema de Recursos
MITD - Mapeamento Inferido da Trajetória Documental
MTSK - Conhecimento Especializado de Professor de Matemática
PIBID - Programa Institucional de Bolsa de Iniciação a Docência
PREG - Pró- reitoria de Ensino de Graduação
PRP - Programa de Residência Pedagógica
QTMA - Quebra Cabeça da Medidas Agrárias
RESR - Representação Esquemática do Sistema de Recursos
REst - Recursos Para Estudar
SAEPE - Sistema Educacional de Pernambuco
SEMAT - Semana de Matemática da UFRPE
SRens - Sistema de Recursos para Ensinar
TD - Trajetória Documental
UFRPE - Universidade Federal Rural de Pernambuco

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	15
1.1 PROBLEMÁTICA DE PESQUISA.....	15
1.1.1 A experiência de supervisão escolar no Pibid da Licenciatura em Matemática.....	15
1.1.2 O papel do Pibid na formação inicial do professor de Matemática.....	19
1.1.3 Pesquisa sobre a formação inicial de professor de Matemática à luz da Abordagem Documental do Didático.....	22
1.2 OBJETIVO DA PESQUISA.....	26
1.3 APRESENTAÇÃO DOS CAPÍTULOS.....	26
2. A ABORDAGEM DOCUMENTAL DO DIDÁTICO.....	27
2.1 CONCEITOS CENTRAIS DA ABORDAGEM DOCUMENTAL DO DIDÁTICO.....	27
2.2 TRABALHO DOCUMENTAL E SISTEMA DE RECURSOS.....	32
2.3 TRAJETÓRIA DOCUMENTAL DOCENTE.....	33
2.3.1 O Mapeamento Reflexivo da Trajetória Documental (MRTD) e o Mapeamento Inferido da Trajetória Documental (MITD).....	34
2.3.2 A Trajetória Documental na formação inicial de professores de Matemática.....	35
3. A METODOLOGIA DE INVESTIGAÇÃO REFLEXIVA.....	38
3.1 ETAPAS DA PESQUISA.....	39
3.1.1 Primeira etapa: início da participação de IDs no Pibid.....	39
3.1.2 Segunda etapa: acompanhamento do trabalho documental.....	40
3.1.3 Terceira etapa: 9 meses da participação de IDs no Pibid.....	42
4. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	43
4.1 O SISTEMA DE RECURSOS DE LUANA, LIVIAN E RAISSA NO INÍCIO DO PIBID.....	43
4.1.1 O sistema de recursos de Luana no primeiro mês de sua participação no Pibid.....	43
4.1.2 O sistema de recursos de Livian no primeiro mês de sua participação no	

Pibid.....	46
4.1.3 O sistema de recursos de Raissa no primeiro mês de sua participação no Pibid.....	50
4.1.4 A confluência e particularidade do sistema de recursos de Luana, Livian e Raissa.....	54
4.2 O TRABALHO DOCUMENTAL ACERCA DO USO DO TANGRAM PARA AULAS SOBRE ÁREA DE FIGURAS PLANAS.....	56
4.2.1 O planejamento das aulas para uso do Tangram e os recursos utilizados.....	61
4.2.2 A Autoconfrontação das IDs sobre as aulas realizadas.....	77
4.2.3 O planejamento de um ebook interativo para revisão da aula sobre área de figuras planas com o Tangram.....	73
4.3 O SISTEMA DE RECURSOS DE LUANA, LIVIAN E RAISSA AO FINAL DE NOVE MESES NO PIBID.....	81
4.3.1 O sistema de recursos de Luana ao final de nove meses no Pibid.....	81
4.3.2 O sistema de recursos de Livian ao final de nove meses no Pibid.....	86
4.3.3 O sistema de recursos de Raissa ao final de nove meses no Pibid.....	90
4.3.4 A título de síntese.....	94
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	98
REFERÊNCIAS.....	103

1 INTRODUÇÃO

Neste capítulo, inicialmente, apresentamos os elementos motivacionais que nos levaram à construção da presente pesquisa que versa sobre a evolução do sistema de recursos de licenciandos em Matemática, participantes do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (Pibid) da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE). Esses elementos decorrem de nossa experiência profissional como supervisora escolar no Pibid, no Edital nº7/2018 da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) (Brasil, 2018) correlacionado ao Edital nº 20/2018 da Pró-reitoria de Ensino de Graduação da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE).

Tendo em vista os objetivos e as atribuições do professor-supervisor no âmbito do Pibid no curso de Licenciatura em Matemática da UFRPE e para melhor compreensão das atividades desenvolvidas pelos licenciandos - bolsistas desse programa, particularmente sob nossa supervisão, expomos alguns trabalhos que desenvolvemos durante a vigência dos mencionados editais. Esses trabalhos nos levaram a publicar alguns artigos científicos que consideramos relevantes no nosso processo de inserção científica, mediado pela parceria escola-universidade, promovida pelo Pibid.

A partir dessas colocações iniciais, tecemos a problemática da pesquisa à luz do papel do Pibid na Licenciatura em Matemática. Além disso, expomos um panorama de pesquisas utilizando a Abordagem Documental do Didático (Gueudet; Trouche, 2010) que tomamos por referencial teórico e metodológico da pesquisa, particularmente, desenvolvidas no cenário da formação inicial de professores de Matemática. Finalizamos este capítulo indicando a questão e os objetivos da pesquisa, bem como, a estrutura dos capítulos subsequentes.

1.1 PROBLEMÁTICA DE PESQUISA

1.1.1 A experiência de supervisão escolar no Pibid da Licenciatura em Matemática

Nossa inserção no Pibid, ocorreu a partir do Edital nº7/2018 da CAPES (Brasil, 2018), cujos objetivos do programa foram os seguintes:

- I. incentivar a formação de docentes em nível superior para a educação básica; II. contribuir para a valorização do magistério; III. elevar a qualidade da formação inicial de professores nos cursos de licenciatura, promovendo a integração entre educação superior e educação básica; IV. inserir os licenciandos no cotidiano de escolas da rede pública de educação, proporcionando-lhes oportunidades de criação e participação em experiências metodológicas, tecnológicas e práticas docentes de

caráter inovador e interdisciplinar que busquem a superação de problemas identificados no processo de ensino-aprendizagem; V. incentivar escolas públicas de educação básica, mobilizando seus professores como coformadores dos futuros docentes e tornando-as protagonistas nos processos de formação inicial para o magistério; e VI. contribuir para a articulação entre teoria e prática necessárias à formação dos docentes, elevando a qualidade das ações acadêmicas nos cursos de licenciatura (Brasil, 2018, p. 1).

No Edital nº7/2018 da CAPES, o Pibid passou a ser composto por estudantes matriculados na primeira metade do curso de licenciatura. Haja vista, a criação do programa de Residência Pedagógica que agregou licenciandos da segunda metade do curso. Dizemos isto, pelo desafio do trabalho com licenciandos sem vivência escolar no Estágio Supervisionado e com alguns ainda indecisos em seguir a profissão docente.

Em particular, os requisitos mínimos para participação no Pibid como supervisora escolar, no Edital nº7/2018 da CAPES, foram delineados da seguinte forma:

I. Ser aprovado em processo seletivo do programa realizado pela IES; II. Ser licenciado na mesma área/disciplina do discente que irá acompanhar; III. Possuir experiência mínima de 2 (dois) anos no magistério na educação básica; IV. Ser professor na escola participante e ministrar a disciplina na área do subprojeto; V. Declarar que possui disponibilidade do tempo necessário para realizar as atividades previstas para sua atuação no projeto (Brasil, 2018, p. 1).

Os requisitos mencionados acima, alicerçaram a chamada pública do Edital nº 20/2018 da Pró-reitoria de Ensino de Graduação (PREG) da UFRPE, cujas atribuições do professor-supervisor foram definidas em:

3.1.1 elaborar, desenvolver e acompanhar as atividades dos bolsistas de iniciação à docência; 3.1.2 controlar a frequência dos bolsistas de iniciação à docência na escola, repassando essas informações ao coordenador de área; 3.1.3 informar ao coordenador de área eventuais mudanças nas condições que lhe garantiram participação no PIBID; 3.1.4 atentar-se à utilização da língua portuguesa de acordo com a norma culta, quando se tratar de comunicação formal do programa ou demais atividades que envolvam a escrita; 3.1.5 participar de seminários de iniciação à docência do PIBID promovidos pelo projeto do qual participa; 3.1.6 informar à comunidade escolar sobre as atividades do projeto; 3.1.7 enviar ao coordenador de área relatórios e documentos de acompanhamento das atividades dos bolsistas de iniciação à docência sob sua supervisão, sempre que solicitado; 3.1.8 participar das atividades de acompanhamento e avaliação do PIBID definidas pela Capes; 3.1.9 manter seus dados atualizados na Plataforma Freire, do MEC; 3.1.10 assinar termo de desligamento do projeto, quando couber; 3.1.11 compartilhar com a direção da escola e seus pares as boas práticas do PIBID na perspectiva de buscar a excelência na formação de professores; e 3.1.12 elaborar e desenvolver, quando possível, projetos interdisciplinares que valorizem a intersetorialidade e a conexão dos conhecimentos presentes da educação básica (UFRPE, 2018, p.3-4).

Ao sermos aprovada na seleção para professora-supervisora do Pibid, desenvolvemos esta função no período de outubro de 2018 a janeiro de 2020, em uma escola pública na zona norte de Recife, no estado de Pernambuco. Na escola foi possível o acompanhamento dos bolsistas do Pibid (adiante identificados por IDs) no processo de elaboração e aplicação de

várias sequências didáticas e de jogos matemáticos para alunos do Ensino Médio. Este processo foi mediado pela utilização de diversos recursos didáticos, alguns deles, até então, não utilizados pela pesquisadora e nem pelos IDs. Ressaltamos que no mesmo período, tivemos contato com membros do Pibid de matemática de outras escolas, de forma que, esta experiência também agregou conhecimentos a nossa formação profissional.

Por exemplo, como fruto das atividades desenvolvidas na escola, Almeida et al. (2020), analisou o processo de concepção e aplicação do jogo Banco Geométrico¹ voltado para o estudo do tema Poliedros com alunos do 1º ano do Ensino Médio. A partir da análise do trabalho documental dos IDs, destaca-se o uso de diversos recursos, tais como: um protótipo do jogo banco imobiliário, os descritores do Sistema de Avaliação Educacional de Pernambuco (SAEPE), livros didáticos, habilidades prescritas no currículo de Pernambuco e na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Brasil, 2018), dentre outros. E, a mobilização de conhecimentos profissionais docentes, por parte dos IDs, identificados à luz do modelo *Mathematics Teacher's Specialized Knowledge* (MTSK) - Conhecimento Especializado de Professores de Matemática (Carrillo et al., 2014)².

Evangelista, Espíndola e Damascena (2021), discute o processo de construção do jogo Batalha Naval de Funções³ a partir da análise de quatro jogos⁴. A análise desses jogos foi voltada para os diferentes tipos de adaptações do jogo Batalha Naval, quanto às regras, materiais e organização dos alunos para o seu uso em sala de aula com diferentes finalidades didáticas. O jogo Batalha Naval de Funções, elaborado pelos IDs foi utilizado por alunos do EM da escola em uma SD sobre Função Quadrática, agregado ao uso do software GeoGebra para o estudo de gráficos e o algeplan para a resolução de equações do 2º grau.

Em Ranieri (2021a) destacamos como a partir da construção de um canteiro paisagístico em um espaço interno da escola foi desenvolvida uma SD envolvendo os conteúdos de área e perímetro em que foram levantadas situações-problema sobre a quantidade e os custos de mudas de ixoras e de tapetes de gramas para plantação na área e no entorno do canteiro. Para tanto, foram utilizados recursos como fita métrica e calculadoras, informações obtidas por meio de entrevistas com membros de uma cooperativa de reciclagem para saber o preço de um quilo de latinhas, mediante uma campanha de coleta desses

¹ Disponível em: <https://educapes.capes.gov.br/handle/capes/571479?mode=simple>

² O MTSK se trata de um modelo teórico que caracteriza o conhecimento profissional específico e especializado que possui (ou deve possuir) um professor para ensinar Matemática.

³ Disponível em: <https://educapes.capes.gov.br/handle/capes/585829>.

⁴ Batalha Naval Matemática (Santos; Oliveira, 2018); Batalha Naval dos 3Ms (Ribeiro, 2019); Batalha Naval no Plano Cartesiano (Nascimento Neto; Justino, 2018) e outro também intitulado Batalha Naval Matemática (para o estudo de Equação do 1º Grau) (Gonçalves, Almeida; Silva, 2019).

materiais realizada na escola. Como resultados desse trabalho, destaca-se o desenvolvimento de conhecimentos dos IDs sobre a elaboração e resolução de situações-problema envolvendo diferentes conteúdos matemáticos contextualizados no cotidiano da comunidade escolar.

Na elaboração e aplicação de uma SD sobre o tema relações métricas no triângulo retângulo (Ranieri et al. 2021b), para turmas do 1º ano do EM, a priori foi realizada uma sondagem por meio de uma oficina com manuseio de triângulos, adaptada de uma atividade disponível no site Portal do Professor do Ministério da Educação⁵, a fim de os alunos identificarem as relações métricas de modo heurístico. Também, uma exposição audiovisual de paródias disponíveis no Youtube como suporte aos estudantes produzirem as suas; o uso de diferentes tipos de quebra-cabeça com demonstração do Teorema de Pitágoras, bem como demonstrações deste teorema em vídeo do Youtube com exploração de líquidos⁶.

Usando os pentaminós, um grupo de IDs desenvolveu e aplicou uma SD com o objetivo de revisar os conceitos de área e perímetro de quadriláteros (Ranieri et al. 2021c). Neste trabalho, foi realizada uma pesquisa sobre monominós, dominós, triminós, tetraminós e pentaminós na elaboração de um texto explicativo sobre este último. Bem como, atividades disponíveis no site do Laboratório de Ensino de Matemática (LEMAT) da Universidade de Brasília⁷ e do catálogo de jogos e materiais do Laboratório Científico de Aprendizagem, Pesquisa e Ensino (LCAPE) da UFRPE.

Em relação aos trabalhos desenvolvidos na outra escola, participante do mesmo edital do Pibid-UFRPE e que podemos compartilhar nossas experiências, por meio das ações dos seminários de apresentação das atividades dos IDs. Por exemplo, destacamos a elaboração e aplicação do Gamão Trigonométrico (Oliveira et al., 2020) a partir de uma adaptação do jogo gamão. Pelo qual, os IDs exploram uma variedade de tarefas e técnicas (Chevallard, 1999) relacionadas ao tema Razões Trigonométricas.

Espíndola, Lima e Nascimento (2021) apresentam o processo de elaboração de uma SD sobre o tema Medidas Agrárias e refinam o trabalho documental de duas IDs na concepção de um quebra-cabeça construído a partir da adaptação das regras e das peças de outros três modelos de triminó. Neste trabalho são apresentados esquemas de utilização do

⁵ MACHADO, R. F. G.; FERREIRA, A. A.; MENDES, M. A. O triângulo retângulo: estabelecendo relações métricas. Portal do Professor. Brasília: Ministério da Educação, 2010. Disponível em: <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnicaAula.html?aula=5415>.

⁶ <https://www.youtube.com/watch?v=zzhndiZyw4>.

⁷ LEMAT. MATUNB. Solução das atividades com poliminós. Brasília: UNB, 2015. Disponível em: <http://mat.unb.br/lemat/wp-content/uploads/2015/09/13SOLU%C3%87%C3%83O-DAS-ATIVIDADES-COM-POLIMIN%C3%93S.pdf>.

Quebra-cabeça das Medidas Agrárias, desenvolvidos pelas IDs a partir de diferentes momentos didáticos (Chevallard, 1999).

Tais experiências, como professora-supervisora no Pibid, consolidaram nosso entendimento sobre o desenvolvimento profissional dos participantes deste programa, por meio da seleção, análise, produção e uso de recursos didáticos para o ensino de Matemática. E em especial, reforçou nosso desejo de acompanhar outras ações do Pibid em outros cenários escolares. Assim, buscamos desenvolver a presente pesquisa em torno da evolução do sistema de recursos de licenciandos em Matemática, participantes do Pibid.

Pelo exposto, consideramos fundamental a adoção da Abordagem Documental do Didático (ADD) (Gueudet; Trouche, 2010) na nossa pesquisa. Nessa abordagem:

O termo recurso designa tudo que o professor utiliza para fazer o seu trabalho. E o trabalho de produção de recursos é considerado o coração da atividade profissional, visto que o professor é o responsável por criar e aplicar os seus recursos. Os recursos produzidos pelos sujeitos vão compor o que Gueudet e Trouche (2015) denotam por sistema de recursos (Rocha, 2021a, p. 459).

Em virtude do nosso interesse pela formação inicial dos professores de Matemática, na constituição da problemática da presente pesquisa, refinamos algumas considerações sobre o papel do Pibid neste cenário. E, na sequência, sobre algumas pesquisas existentes utilizando a Abordagem Documental do Didático (ADD) nesta etapa da formação docente.

1.1.2 O papel do Pibid na formação inicial do professor de Matemática

Com base na dissertação de Souza (2022) que teve por objetivo analisar as principais contribuições do Pibid na formação inicial de professores de Matemática no período de 2010 a 2020, identificou-se na Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD): 17 dissertações e 9 teses tratando sobre a formação do professor por meio do Pibid e como o programa auxiliou no saber docente dos seus participantes. A partir da análise dos 26 trabalhos identificados, observou-se que após a prática docente no Pibid, houve resultados positivos para a formação de professores de Matemática, sejam eles:

Benefícios práticos, como a aproximação do docente com a escola e a universidade, ou de forma mais sociológica, como ampliação dos saberes docentes e experienciais que são aqueles provenientes de sua própria experiência na profissão, na sala de aula e na escola, adquiridos pela prática do trabalho e pela socialização profissional (Souza, 2022, p. 51).

Para Souza (2022, p.51) é possível afirmar que “as práticas desenvolvidas no Pibid favorecem a imersão do acadêmico no ambiente escolar, possibilitando desenvolver

competências que vão além do conteúdo”. Dentre os trabalhos identificados por Souza (2022), no período de 2010-2020, evidenciamos aqueles que fazem menção ao desenvolvimento profissional dos licenciandos pelo uso de recursos e metodologias de ensino, tais como: Marins (2019), Santos (2019), Souza (2018), Cruz (2017), Mendonça (2016), Reisdoerfer (2015) e Cosmo (2015).

A tese de Marins (2019) teve como objetivo investigar conhecimentos profissionais que são mobilizados e desenvolvidos por participantes do Pibid, quando inseridos em um processo formativo apoiado na perspectiva de ensino exploratório. Como parâmetros de análises foram utilizados os subdomínios do Conhecimento Matemático para o Ensino (Ball; Thames; Phelps, 2008). Conclui-se que foram mobilizados/desenvolvidos pelos IDs conhecimentos profissionais relativos ao: Conhecimento Especializado do Conteúdo; Conhecimento do Conteúdo e dos Estudantes; e o Conhecimento do Conteúdo e do Ensino.

Santos (2019), em sua tese, buscou investigar as contribuições do Pibid na Universidade Francisca, enquanto política pública, na valorização da formação docente e na atuação profissional de egressos do curso de Licenciatura em Matemática. Percebeu-se o quanto o Pibid auxiliou na formação inicial, principalmente em: planejamento e uso de metodologias diferenciadas, interação com a realidade do trabalho docente, exercício da autonomia e da construção da identidade profissional dos licenciandos.

Em sua tese, Souza (2018), propôs apresentar as características do Pibid no Instituto Federal do Espírito Santo (IFES) - Campus Cachoeiro de Itapemirim e refletir sobre sua relevância na formação docente; evidenciando suas contribuições para a melhoria do trabalho pedagógico e os possíveis resultados ou efeitos das atividades desenvolvidas no programa. Identificou-se que o Pibid é compreendido como um espaço que possibilita a integração e cooperação entre universidade-escola, oportunizando aos futuros professores construir novos conhecimentos durante sua formação aprimorando habilidades acadêmicas, tais como: a pesquisa e reflexão de suas práticas, integrando-as em atividades de divulgação científica para socialização dos conhecimentos (Souza, 2022).

Reisdoerfer (2015), em sua dissertação, teve como objetivo analisar, por meio de entrevistas com ex-bolsistas do Pibid - Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), as influências das ações desenvolvidas por esse programa na constituição de seus saberes docentes. Observou-se que a participação no Pibid influenciou e continua influenciando a prática docente deles, principalmente, na maneira de ministrar suas aulas, fazendo uso de recursos como jogos e Tecnologias da Informação e Comunicação. Além disso, possibilitou a

inserção antecipada nas escolas, contribuindo para o aprendizado da docência e o conhecimento da realidade de uma sala de aula (Souza, 2022).

Cosmo (2015), em sua dissertação, visou analisar as escritas, quanto à docência, de futuros professores de Matemática, enquanto inseridos no Pibid. Os participantes da pesquisa apresentaram uma compreensão sobre o trabalho dos docentes das escolas da rede básica de ensino, expressando em suas escritas, por exemplo: conhecimentos pedagógicos; experiência; planejamento, adaptação e improvisação; socialização; contextualização; uso de materiais e tecnologias; adversidades; aprendizagem dos alunos; avaliação da aprendizagem; disciplina; falta de recursos [...] (Souza, 2022).

Podemos dizer que os trabalhos supramencionados exemplificam a dimensão das contribuições do Pibid para a formação do professor de Matemática e o reconhecimento das instituições de educação básica como espaços necessários a essa formação. Como se destaca nos fundamentos do Art. 7º da Resolução nº 2, de 1º de julho de 2015⁸ das Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial em nível superior :

VII - cotejamento e análise de conteúdos que balizam e fundamentam as diretrizes curriculares para a educação básica, bem como de conhecimentos específicos e pedagógicos, **concepções e dinâmicas didático-pedagógicas, articuladas à prática e à experiência dos professores das escolas de educação básica**, seus saberes sobre a escola e sobre a mediação didática dos conteúdos;
VIII - desenvolvimento, execução, acompanhamento e avaliação de projetos educacionais, incluindo o uso de tecnologias educacionais e **diferentes recursos e estratégias didático-pedagógicas** (Brasil, 2015, grifo nosso).

Na mesma direção, podemos situar as contribuições do Pibid ao desenvolvimento da prática profissional, em relação planejamento de ações de ensino que resultem em efetivas aprendizagens, conforme a Resolução nº 2, de 20 de dezembro de 2019⁹, a saber:

Identificar os **recursos pedagógicos (material didático, ferramentas e outros artefatos para a aula)** e sua adequação para o desenvolvimento dos objetivos educacionais previstos, de modo que atendam as necessidades, os ritmos de aprendizagem e as características identitárias dos estudantes (Brasil, 2019, grifo nosso).

Como já foi dito, além de apresentarmos algumas considerações sobre o papel do Pibid na formação do professor de Matemática, consideramos importante ampliarmos nossa visão sobre pesquisas utilizando a ADD que tomamos como suporte teórico e metodológico

⁸Resolução nº 2, de 1º de julho de 2015 - Define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial em nível superior (cursos de licenciatura, cursos de formação pedagógica para graduados e cursos de segunda licenciatura) e para a formação continuada.

⁹ Resolução nº 2, de 20 de dezembro de 2019 - Define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial de Professores para a Educação Básica e institui a Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica (BNC-Formação).

da pesquisa. No tópico a seguir (1.1.3) expomos o que conseguimos levantar dessas pesquisas.

1.1.3 Pesquisas sobre a formação inicial de professores de Matemática à luz da Abordagem Documental do Didático

Segundo o levantamento bibliográfico de pesquisas utilizando a ADD no período de 2008 a 2019, realizado por Silva e Lima (2021), em 8 periódicos (Qualis Capes B1, A2 e A1 na área de Ensino no quadriênio (2013-2016), pode-se identificar 32 artigos – 19 publicações nacionais e 13 internacionais. Dentre estes artigos, 3 deles tratam sobre a formação inicial de professores de Matemática, no cenário do Estágio Supervisionado e 1(um) foi desenvolvido como Trabalho de Conclusão de Curso na Licenciatura em Matemática.

Silva e Lima (2021) identificaram a publicação de Machado Júnior, Espíndola, Trgalová e Luberiaga (2018) que versa sobre o trabalho documental realizado por um licenciando em Matemática durante a sua vivência no Estágio Supervisionado e pelo professor-supervisor que o recebeu em sua turma do 2º módulo da EJA-Ensino Médio em uma escola pública estadual do Recife- PE. Por meio do jornal de bordo, entrevistas com o estagiário e o professor-supervisor, além da observação e videogravação de uma aula ministrada pelo estagiário sobre equação do 1º grau.

O estudo evidenciou a influência do trabalho documental do professor-supervisor na forma como o estagiário utilizou os recursos disponíveis. Assim, recursos digitais e fichas de exercícios que se constituíam em recursos-filho para o supervisor, tornaram-se recursos-mãe para o estagiário (Silva; Lima, 2021, p. 23).

Outro trabalho desenvolvido no Estágio Supervisionado, discutido por Silva e Lima (2021) é o de Psycharis e Kalogeria (2017) que realizou uma pesquisa com estudantes-estagiários de um curso de formação de professores-formadores desenvolvido pela Universidade de Atenas na Grécia, cujo foco consistiu no uso de tecnologias digitais no ensino da Matemática. Tal curso, envolveu 16 professores (estagiários) com formações acadêmicas variadas e experientes em turmas equivalentes ao Ensino Médio no Brasil, porém, nenhum deles tinha experiência com formação de professores. Por meio dos registros dos planejamentos e relatórios de atividades; esse estudo revelou:

A existência de três tipos de documentos nas propostas de aula dos estagiários – o explicativo, o instrutivo e o facilitador – que estão associados aos papéis que eles exerceram durante as aulas. Os autores destacam também que a observação reflexiva da prática profissional de outros formadores favoreceu a transição dos estagiários para o nível profissional (Silva; Lima, 2021, p. 31).

Silva e Lima (2021), ainda no cenário do Estágio Supervisionado, relatam o artigo de Espíndola, Luberiaga e Trgalová (2018) sobre as decisões didáticas que uma professora do 1º ano do Ensino Médio tomou no desenvolvimento do seu trabalho documental. Os dados foram produzidos por meio da observação do planejamento e execução de 10 aulas sobre razões trigonométricas e de duas entrevistas com a professora. Os resultados apresentados evidenciam que as decisões didáticas da professora são influenciadas tanto pelos tipos de tarefas e técnicas requeridas nas atividades, quanto pela relação que ela conserva com os alunos (Silva; Lima, 2021, p. 22).

No contexto de uma pesquisa de Trabalho de Conclusão de Curso da Licenciatura em Matemática, destaca-se o uso da ADD por Alves e Assis (2018) no contexto da preparação de uma atividade de ensino sobre triângulos por uma turma do 8º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública do município de Guarabira na Paraíba. Os resultados mostram que, embora o livro didático tenha desempenhado um papel importante na escolha da atividade, a integração deste com o software Geogebra possibilitou a ampliação das possibilidades das atividades trabalhadas a partir do livro didático (Silva; Lima, 2021, p. 22).

Em outra análise sobre a produção acadêmica envolvendo a ADD, Xavier Neto, Silva e Trouche (2021) levantaram no período de 2012 a 2020: 42 trabalhos. Esses foram selecionados por meio de buscas no portal eletrônico de periódicos, teses e dissertações da CAPES, nos sites Springer, Scopus e Taylor e Francis online, no portal de teses, dissertações e artigos francês HAL, e nas redes sociais científicas - Academia.edu e Research Gate. Excluindo-se os trabalhos em que ADD foi utilizada de forma secundária, foram analisadas 12 pesquisas. Sendo 3 destas voltadas para a formação inicial docente: Assis (2016); Ignácio e Pietropaolo (2016) e Assis e Espíndola (2019).

A investigação de Assis (2016) dedicou-se ao estudo da formação inicial do professor que leciona Matemática no ensino fundamental por meio de um estudo de caso. Valendo-se da gênese documental como instrumento de análise da evolução profissional de uma estudante de um curso de Licenciatura em Matemática que se dedicou a:

Adaptar recursos com ênfase no GeoGebra provenientes do livro didático a respeito de classificação de triângulos quanto aos lados e ângulos, [...] e, posteriormente, aplicá-los em sala de aula junto a estudantes do 8º ano do Ensino Fundamental (Xavier Neto; Silva; Trouche, 2021, p. 349).

A pesquisa de Assis (2016), na Licenciatura em Matemática, aponta que “o processo de apropriação dos recursos, as modificações com o uso e o desenvolvimento

profissional estão conectados de forma próxima com um processo particular do professor que é a aprendizagem através do uso” (Assis, 2016, p. 14).

A investigação de Ignácio e Pietropaolo (2016, p.1) utilizou elementos da gênese documental “para orientar a coleta e análise de dados e a formação de grupo focal a fim de promover uma entrevista com três sujeitos de pesquisa pertencentes a um estudo piloto de um curso de Licenciatura em Matemática de uma universidade em Pernambuco”. Baseando-se na produção do recurso livro digital didático – LDD e, posteriormente, na sua aplicação junto a estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental contendo atividades acerca do conteúdo função (Xavier Neto; Silva; Trouche, 2021, p. 350).

Xavier Neto, Silva e Trouche (2021), analisando o trabalho de Assis e Espíndola (2019), colocam que elas buscaram compreender de que maneira a atividade profissional de futuros professores poderia ser impactada por recursos recomendados por professores-tutores no período de formação acadêmica.

Identificamos também a pesquisa de doutorado de Ignácio (2018) que se insere no tema da formação inicial do professor de Matemática, com foco na etapa de prática do estágio curricular supervisionado de Matemática. Ele buscou analisar o processo de gênese documental de um aluno de Licenciatura em Matemática por meio da criação, experimentação e recriação de um capítulo de livro didático digital sobre o conteúdo de funções para o Ensino Fundamental. Os dados foram analisados buscando traçar a evolução dos esquemas de uso dos recursos, evolução documental. Os resultados dessa pesquisa mostram que o envolvimento do licenciando com a estruturação de recursos didáticos em um capítulo de livro didático digital serviu como elemento de desequilíbrio, provocando uma demanda por novas formas de lidar com os recursos para ensino.

Em busca de identificar características do desenvolvimento profissional de licenciandos em Matemática por meio da análise do seu trabalho com recursos, Assis, Gitirana e Trouche (2019, p. 34) discutem a metamorfose do sistema de recursos como sendo o processo de mudança dos recursos para estudar – “REst que os estudantes constroem desde a escola passando pelo período de formação na universidade” – em direção ao sistema de recursos para ensinar – SREns constituídos a partir dos REst. Destaca-se o uso das ferramentas metodológicas: Trajetória Documental, tarefas previamente desenvolvidas com o GeoGebra, tanto para o estudo como para o ensino de Matemática, planos de aula, relatórios, bem como gravações da implementação de algumas aulas na escola nas quais as tarefas e documentos foram utilizados. Ao final desse trabalho, os pesquisadores deixam em aberto os seguintes questionamentos sobre o contexto da formação inicial: “Como motivar o

desenvolvimento de novos esquemas de utilização e de invariantes operatórios associados aos recursos?”, “Que repertório de recursos e de usos estão sendo apresentados aos licenciandos através das disciplinas e projetos constituintes da formação?”.

Silva (2021) buscou identificar as aproximações e distanciamentos entre a documentação do preceptor e a do residente na realidade de uma escola federal. A pesquisa ocorreu no cenário do Programa de Residência Pedagógica (PRP) com um professor-preceptor e um licenciando de Matemática (residente). A pesquisa foi realizada em três etapas: 1. Estudo da Trajetória Documental, 2. Estudo do trabalho documental e 3. Comparação da documentação dos participantes. Verificou-se a compreensão do PRP como um evento que contribuiu para a ampliação do sistema de recursos dos participantes e que as atividades desenvolvidas e as trocas de experiências entre o preceptor e o residente proporcionaram a ampliação do sistema documental de cada um, contribuindo para desenvolver a autonomia e a criticidade do residente.

Borba (2019) analisou o planejamento dos documentos produzidos por sete futuros professores de Matemática do Centro Acadêmico do Agreste quanto ao uso do Bingo de Funções como recurso didático para o trabalho com função afim. Neste trabalho, buscou-se investigar as possíveis modificações/criações/elaborações sugeridas pelos futuros professores para este recurso didático. Constatou-se que cada participante (futuro professor) apresentou uma maneira própria de introduzir o conteúdo de Função Afim para uma classe de alunos mesmo sendo o recurso didático ou o nível de ensino (fundamental ou médio) iguais.

Espíndola (2020), buscou analisar quais recursos relacionados ao ensino de Matemática os bolsistas do Pibid passaram a conhecer e/ou utilizar após sua vivência nesse programa? A partir da técnica de Representação Esquemática do Sistema de Recursos (RESR), desenvolvida na ADD, a autora analisa, por exemplo, a relação estabelecida por um ID : “recursos → embasamento teórico → BNCC → Parâmetros Curriculares de Pernambuco” e como isto se revela na consulta prévia de orientações curriculares para subsidiar as escolhas dos conteúdos e atividades para cada ano do Ensino Médio. Sobre tal fato, foi possível perceber indícios do avanço do Conhecimento Curricular desse ID (programas das disciplinas para cada um dos ciclos de escolarização, recomendações e/ou normas curriculares, materiais relacionados com o currículo escolar).

Diante do exposto, podemos perceber como o uso da ADD em pesquisas sobre a formação inicial dos professores de Matemática tem sido frutífera. Contudo, ainda percebemos poucos trabalhos em torno dos programas de Residência Pedagógica, e em especial, sobre o Pibid. Haja vista, que a maioria dos trabalhos que identificamos ocorreu no

Estágio Supervisionado. Acreditamos que as condições de funcionamento do Pibid são bem diferentes do Estágio (ex. Carga horária, interação escola-universidade, supervisor- Id-coordenador) e merecem serem estudadas de forma específica.

Sendo assim, norteamos a presente pesquisa pela questão : De que forma a participação de licenciandos em Matemática no Pibid favorece a evolução de seus sistemas de recursos para ensinar Matemática?

1.2 OBJETIVOS DA PESQUISA

Tomamos como objetivo geral : Analisar a evolução do sistema de recursos de licenciandas em Matemática a partir de sua participação no Pibid.

Os objetivos específicos foram delineados em:

- Analisar o sistema de recursos de IDs no início e ao longo da participação no Pibid.
- Examinar conhecimentos de IDs mobilizados e construídos no trabalho documental para criar e implementar em sala de aula atividades sobre um conteúdo matemático.
- Investigar eventos da trajetória documental das IDs e seus efeitos durante a participação no Pibid.

1.3 APRESENTAÇÃO DOS CAPÍTULOS

No primeiro capítulo pode ser visto a motivação e a problemática da pesquisa, os objetivos gerais e específicos a serem alcançados.

No segundo capítulo apresentamos a Abordagem Documental do Didático discutindo elementos essenciais como as noções de: recursos e documentos, de gênese documental, de esquemas, de sistema de recursos, de Trajetória Documental, dentre outros.

No terceiro capítulo apresentamos o processo de construção e análise de dados baseado na metodologia de investigação reflexiva desenvolvida no seio da Abordagem Documental do Didático.

No quarto capítulo, analisamos os resultados, a partir de três etapas: no início do Pibid (primeiro mês de entrada no programa); durante os meses seguintes e ao final de nove meses (final da primeira metade do programa). Por fim, no último capítulo, colocamos nossas impressões sobre a pesquisa, as limitações e principais resultados e perspectivas para outros estudos.

2 A ABORDAGEM DOCUMENTAL DO DIDÁTICO

Podemos considerar que a Abordagem Documental do Didático (ADD), desenvolvida no campo da Didática da Matemática de tradição francesa, vem sendo expandida por outros pesquisadores que se interessam em investigar o desenvolvimento profissional dos professores a partir das interações com os recursos que utilizam em suas atividades de planejamento e de uso em sala de aula. Neste capítulo apresentamos os conceitos centrais da ADD, tais como, as noções de: recurso, gênese documental, trabalho documental, trajetória documental, dentre outros.

2.1 CONCEITOS CENTRAIS DA ABORDAGEM DOCUMENTAL DO DIDÁTICO

Um dos conceitos centrais vinculados a ADD é o de recurso, que se ampara na definição de Adler (2000) que o define como tudo aquilo que nutre o trabalho docente no sentido de possibilitar a aprendizagem do aluno.

Convém ainda ressaltar que Gueudet e Trouche (2008) propõem uma noção de recursos com algumas restrições: o conhecimento do professor não seria considerado um recurso (e sim o que orienta seu trabalho com o recurso); da mesma forma, os colegas de trabalho do professor não seriam recursos (e sim os conselhos, mensagens e propostas desses colegas), portanto, somente seriam considerados recursos às entidades materiais ou materializáveis (Assis; Gitirana; Trouche, 2019, p. 37).

Na ADD, a noção de recurso é amplamente utilizada e distingue-se da noção de documento. Este é um aspecto que convém ser melhor explicado, como faremos a seguir, com base na ideia de gênese documental.

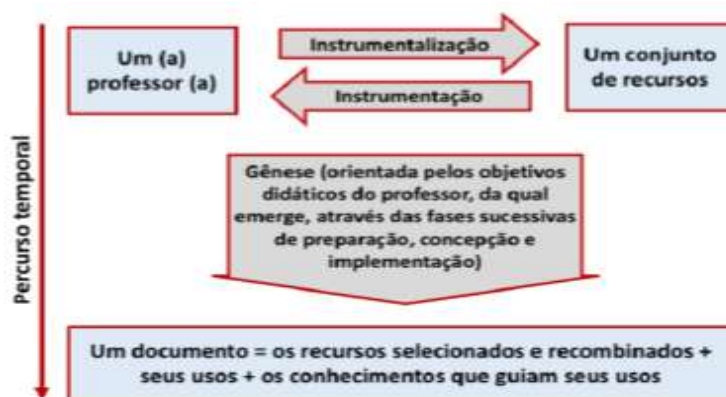
Consideramos que a interação com um recurso específico ou um conjunto de recursos, com uma determinada intencionalidade didática, é um processo bem particular de cada professor. Na participação do professor em um mesmo coletivo, por exemplo, ele pode mobilizar diferentes esquemas de utilização para um mesmo recurso, pois isto, depende dos seus conhecimentos, que necessariamente, não são os mesmos dos seus colegas.

No âmbito da ADD, Gueudet e Trouche (2010) explicam que um documento é a combinação de um recurso mais os esquemas de utilização desse recurso, desenvolvido por um professor através do processo de gênese documental.

Uma gênese documental evidencia uma relação dialética entre professor-recurso, amparando-se nos conceitos de instrumentação e instrumentalização da Abordagem Instrumental (Rabardel, 1995).

A noção de gênese instrumental proposta por Rabardel (1995), estuda os processos pelos quais um artefato disponível para um determinado sujeito junto com os esquemas de utilização transforma-se em instrumento. Na ADD essa ideia é retomada para se analisar os processos de transformação de recurso (s) em documento (s), como ilustrado na Figura 1.

Figura 1 : Representação de uma gênese documental



Fonte: Trouche *et al.* (2020).

O processo de gênese documental alia dois movimentos emprestados da Abordagem Instrumental (Rabardel, 1995): tanto os recursos disponíveis para um determinado professor influenciam em sua prática profissional (instrumentação); quanto os hábitos e conhecimentos do professor orientam a seleção e a transformação dos diversos recursos (instrumentalização) (Trouche *et al.* 2020). O percurso temporal é um aspecto indispensável na noção de gênese documental, haja vista que é um processo em desenvolvimento e, ao longo do tempo, recursos antigos podem receber outros significados e outras maneiras de utilização à medida em que as experiências do professor em sala de aula podem possibilitar a construção de novos conhecimentos.

Bellemain e Trouche (2019, p. 118) explicam que a gênese documental faz referência a uma classe de situações (por exemplo: introduzir a área de um losango). Isto não diz respeito à preparação de uma única aula que será implementada uma vez, mas de “um ciclo de preparação/implementação de uma aula sobre um dado tema que deverá se repetir em contextos diferentes”.

Na ADD, o conceito de esquema está fortemente ligado ao conceito de classe de situações. Para uma classe de situações, um sujeito (no caso um professor) desenvolve uma organização estável de sua atividade, o que é denominado “esquema”. Vergnaud (2002) apresenta duas definições sobre “esquema”:

- Definição 1 - o esquema é uma organização invariante da atividade para uma dada classe de situações;
- Definição 2 - um esquema compreende necessariamente quatro componentes: objetivos, regras de ação, tomada de informação e controle, invariantes operatórios e inferências em situação.

Sobre a primeira definição, a invariância caracteriza a organização e não a atividade em si mesma. Vergnaud (2002) indica que para estudar a atividade dos indivíduos é necessário identificar as diferentes categorias de situações às quais eles são confrontados.

Os objetivos são considerados como o componente intencional dos esquemas. Ou seja, os objetivos fornecem aos esquemas sua funcionalidade. Esses se referem ao fato que um esquema se dirige sempre a uma classe de situações nas quais o sujeito pode descobrir uma possível finalidade de sua atividade e, eventualmente, submetas. As regras de ação, tomada de informação e controle - do tipo "se ...então" constituem “a parte verdadeiramente geradora do esquema, aquela que permite a geração e a continuidade da sequência de ações do sujeito; são regras de busca de informação e controle dos resultados da ação” (Moreira, 2002, p. 12-13).

Os invariantes operatórios (teoremas-em-ação e conceitos-em-ação) se configuram como o componente propriamente epistêmico do esquema. Ou seja, são os conhecimentos contidos nos esquemas; são eles que permitem obter a informação pertinente e dela inferir a meta a alcançar e as regras de ação adequadas; constituindo-se assim, o núcleo duro da representação do que é necessário fazer em uma dada situação.

No que diz respeito às possibilidades de inferência, essas “permitem “calcular”, “aqui e agora”, as regras e antecipações a partir das informações e invariantes operatórios de que dispõe o sujeito, ou seja, toda a atividade implicada nos três outros ingredientes requer cálculos “aqui e imediatamente” em situação” (Moreira, 2002, p. 12-13).

Bellemain e Trouche (2019), chamam a atenção para os invariantes operatórios, compostos por conhecimentos, muitas vezes implícitos, que resultam da atividade (do professor) e, ao mesmo tempo, orientam a sua ação. Durante sua atividade, o professor pode enriquecer seus esquemas, integrando novas regras de ação e novos invariantes operatórios, e pode também desenvolver novos esquemas.

O esquema fornece um modelo do processo de aprendizagem e do desenvolvimento profissional dos professores. No quadro da ADD, os esquemas considerados são os esquemas de uso de um recurso (ou de um conjunto de recursos). Os recursos produzidos e o esquema constituem um documento (Trouche et al. 2020, p.6).

O termo “utilização” referente ao esquema, diz respeito à toda a ação didática do

professor, desde a seleção dos recursos até sua adaptação, sua estruturação, sua implementação na sala de aula, sua revisão a posteriori, etc. (Bellemain; Trouche, 2016).

No Quadro 1, expomos um exemplo de como Silva (2021), tendo em vista a classe de situações evidenciadas no planejamento de um licenciando do Programa de Residência Pedagógica (PRP), apresenta um esquema de utilização do residente relacionado à classe de situações de preparar uma aula sobre o conteúdo de equações do 1º grau. No Quadro 1, o preceptor é o professor que acompanha o trabalho de residentes no PRP.

Quadro 1 - Esquema do residente durante a sessão de planejamento

Classe de situações	Preparar uma aula sobre o conteúdo de equações do 1º grau
Objetivo da ação:	- Criar uma proposta de ensino que permita aos alunos identificar um sistema de equações do primeiro grau em um problema.
Recursos utilizados:	livro didático, descritores do SAEPE, planos de aula anteriores e planos de aula elaborados pelos colegas residentes, sites (Racha cuca e Khan Academy).
Regras de ação, de tomada de informação e de controle:	- Se informar sobre o conteúdo dado pelo preceptor na aula anterior; - Ler a proposição no LD da escola; - Selecionar as questões do LD; - Pesquisar recursos para exemplificar o conteúdo estudado.
Invariantes operatórios:	- O material proposto pelo preceptor tem um cronograma a seguir. - Apresentar as questões que possuem conceitos que ainda não haviam sido explorados pelo preceptor.
Inferências	- Criar algo que não interfira no trabalho do preceptor.

Fonte: Silva (2021, p. 79).

Em outro exemplo, apresentamos no Quadro 2, a identificação de um esquema, por Ignácio (2018), no planejamento de uma oficina sobre o conteúdo de funções, por um licenciando em Matemática (no estágio supervisionado).

Quadro 2 - Esquema para preparação de oficina de ensino de funções

Objetivo	Preparar uma oficina de ensino de funções
Regras de ação	Pesquisar textos de referência na Internet. Utilizar um material dinâmico para ilustrar definições e desenvolver conceitualizações. Prever momentos de interpretações individuais e coletivas dos alunos sobre o comportamento dos recursos dinâmicos.
Invariantes operatórios	Utilizar materiais indicados em pesquisas acadêmicas favorece antecipar dificuldades de aprendizagem pelos alunos. O uso de ferramentas dinâmicas para representar funções favorece a compreensão do conceito de variáveis de funções. Prever uma fase de exploração e descrição do comportamento das funções favorece a compreensão das características delas em posteriores apresentações formais de definições.
Possibilidade de inferências	Essa forma de organização foi apresentada para elaboração das primeiras versões do capítulo do LDD que se compunha de materiais dinâmicos para manipulação sem uma problematização detalhada. Ou seja, Luís precisou adaptar esse esquema que foi amplamente utilizado durante seu estágio curricular supervisionado de Matemática.

Fonte: Ignácio (2018, p. 112).

No contexto do Pibid, Lima, Espíndola, Nascimento (2021), apresentam um esquema de utilização para o uso do Quebra-cabeça Triangular das Medidas Agrárias (QTMA).

Quadro 3 - Elementos do esquema de utilização - Situação de conceber e pôr em prática momentos de introdução e descoberta sobre medidas agrárias com o jogo QTMA

Situação 1: Conceber e pôr em prática momentos de introdução e descoberta (primeiro encontro com “T”)			
Objetivo	Regras de ação, de controle e de tomada de informação	Invariantes operatórios	Possibilidades de inferências
Introduzir as relações entre as medidas agrárias convencionais e não convencionais.	Distribuir as peças do jogo entre os alunos. Solicitar que os alunos articulem as peças do QTMA e registrem as relações entre as equivalências das medidas agrárias, realizadas por eles. Levantar quais unidades de medidas agrárias convencionais e não convencionais os alunos conhecem.	É preciso levantar o conhecimento prévio dos alunos sobre o tema. Fazer com que eles tenham um momento de conflito cognitivo. A busca de informações sobre o conhecimento dos alunos sobre o tema por meio de um jogo pode chamar mais a atenção deles.	Os alunos podem não lembrar ou desconhecer as medidas agrárias convencionais (are, centiare e hectare) e as medidas agrárias não convencionais (alqueire mineiro; alqueire paulista; alqueire baiano; conta; tarefa; quadro; braça quadrada; vara quadrada e légua quadrada), o que reforça a ideia do “quebra-cabeça.” Não importa se eles acertem ou errem, mas o levantamento do que sabem sobre o tema.

Fonte: Lima, Espíndola, Nascimento (2021, p. 82).

A propósito do que expomos, nos quadros 1, 2 e 3, sobre esquemas identificados em situações de planejamento, convém levar em conta que o documento elaborado por meio do planejamento do professor e dos diferentes esquemas de utilização “se modificam no momento de sua execução, na interação com os alunos e no ambiente escolar e até mesmo o documento antigo pode se tornar um recurso para um novo documento” (Silva. 2021, p.42). Nessa direção, Almeida (2022, p. 96), enfatiza que a ideia de esquema de utilização é “específico para uma determinada classe de situações”. Ou seja, se a situação fosse diferente, haveria outra forma de usar o mesmo recurso”.

Também convém destacar a ideia de sistema de recursos compartilhado, como Trouche et al. (2020, p. 6) explicam:

Quando os professores estão engajados em um trabalho documental coletivo, por exemplo, em que o grupo prepara coletivamente suas aulas, eles podem também desenvolver um sistema de recursos compartilhado (Trouche, Gueudet & Pepin 2019). No entanto, os diferentes membros do grupo podem desenvolver esquemas diferentes para o mesmo recurso e, portanto, documentos diferentes.

Diante disso, a análise de apenas um plano de aula ou qualquer outra produção isolada

do professor não é suficiente para descrever seu trabalho documental (Assis; Gitirana; Trouche, 2019) e consideramos que também não se aplica para as licenciandas. A propósito da noção de trabalho documental, apresentamos no tópico 2.3, mais detalhes de como esta é fundamental na ADD, tendo em vista, que o trabalho documental do professor é considerado como o núcleo das atividades docentes com os recursos didáticos que ele têm acesso, seja na sua formação, ou seja, na sua atuação profissional.

2.2 TRABALHO DOCUMENTAL E SISTEMA DE RECURSOS

O trabalho do professor com recursos, em sala de aula ou fora dela, incluem a seleção, a modificação e a criação de novos recursos. “Esse trabalho criativo é denominado trabalho documental do professor, e seus resultados documentação do professor” (Trouche et al., 2020, p.2). O envolvimento diário dos professores com os recursos, incluindo a seleção, a modificação e a elaboração de novos recursos, denomina-se, pois, como *trabalho documental* do professor e os resultados desse trabalho *documentação* do professor (Trouche et al., 2020).

Segundo Rocha (2021b) os recursos produzidos pelos sujeitos vão compor o que, na ADD, compreende-se por sistema de recurso.

Esse sistema não é apenas uma lista de recursos, pois os recursos possuem vínculos e estão relacionados. É importante enfatizar que só podemos acessar uma parte desse sistema, pois ele é dinâmico e vivo, estando em constante evolução. Essa dinâmica do sistema de recursos e a sua heterogeneidade tornam a sua análise muito complexa. No sistema de recursos de um professor, por exemplo, diferentes recursos podem ser usados para a mesma classe de situações e, ao mesmo tempo, o mesmo recurso pode ser usado para várias classes de situações (Rocha, 2021b, p. 43).

Rocha (2021b) chama a atenção para algumas questões a serem colocadas, no seio da ADD, tais como: quais são os aspectos do sistema de recursos dos professores que nos permitem compreender seu trabalho documental? Quais são as características estruturantes deste sistema? Tais questões nos levam a considerar que a identificação de aspectos desse sistema permite compreender melhor algumas características do trabalho documental dos professores e da sua atividade em sala de aula.

Compreendemos que levando em consideração a multiplicidade de recursos no desenvolvimento profissional do professor, o *sistema de recursos* é definido como “o conjunto formado por todos os recursos utilizados pelo professor”, que combinado com os esquemas de uso formam documentos – constituindo um *sistema documental do professor* (Trouche et al., 2020, p. 6).

Na ADD, considera-se que a análise sobre a dinâmica do sistema de recursos e a sua

heterogeneidade é complexa. Pois, “no sistema de recursos de um professor, por exemplo, diferentes recursos podem ser usados para a mesma classe de situações e, ao mesmo tempo, o mesmo recurso pode ser usado para várias classes de situações”. A propósito desta complexidade, têm-se utilizado ferramentas como os mapeamentos reflexivos construídos pelos próprios professores ou licenciandos, ou os mapeamentos inferidos, elaborados pelo pesquisador. No tópico 2.3 apresentamos esse mapeamento que tem composto a Trajetória Documental do professor.

2.3 TRAJETÓRIA DOCUMENTAL DOCENTE

No âmbito da ADD, a origem do conceito de Trajetória Documental foi introduzido por Rocha (2019) em sua tese intitulada “*Une étude des effets du travail documentaire et collectif sur le développement professionnel des enseignants de mathématiques : apport des concepts d’expérience et de trajectoire documentaires*”, realizada na França.

Intuitivamente, a Trajetória Documental dos professores é uma maneira de explicitar as transformações na produção de recursos dos professores ao longo do tempo; e a experiência documental de mostrar como essa transformação foi capitalizada pelo professor. Nós temos como hipótese que a Trajetória Documental de um professor nos permite compreender certas práticas na sua aula, assim como, questões em torno de seu desenvolvimento profissional (Rocha, 2021b, p. 41-42).

A escolha da palavra “trajetória” é atribuída à ideia de movimento. A partir de uma busca no dicionário Larousse foram encontrados por Rocha (2019) termos de uso corrente na França desta palavra, tais como:

- Linha descrita no ar ou no espaço por um corpo em movimento e, em particular, pelo centro de gravidade de um projétil;
- Curva descrita por um ponto móvel, em relação a uma determinada referência;
- Toda a carreira de uma pessoa.

Com base nos significados atribuídos ao vocábulo “trajetória”, Rocha (2021b) apresenta uma explicação sobre o conceito de Trajetória Documental (TD), a saber:

No que diz respeito às duas primeiras definições, mantemos duas ideias: a ideia de movimento, uma vez que a trajetória como a adotamos designa um movimento de ir e mudar algo; a ideia de ponto de partida e de chegada, pois em uma trajetória passamos de um ponto A a um ponto B. Escolhemos então a palavra trajetória, porque ela reúne as ideias de movimento, decisão e mudança de estado. Comparada à terceira definição, nossa visão da trajetória é mais aberta, pois pode representar o tempo de uma carreira inteira como um período dessa carreira. Além disso, optamos por não utilizar o termo carreira, pois engloba toda a vida profissional de uma pessoa, ao mesmo tempo que nos interessamos pelo desenvolvimento profissional ligado ao ensino de Matemática (Rocha, 2021b, p. 47).

Se por um lado a TD dos professores é uma maneira de explicitar as transformações na produção de recursos dos professores ao longo do tempo, a experiência documental mostra “como essa transformação foi capitalizada pelo professor” (Rocha, 2021b, p.42). Segundo a autora, a experiência documental imprime ao trabalho documental do professor características reconhecíveis por ele e nortearão o desenvolvimento de sua Trajetória Documental. Assim, a experiência documental está relacionada à acumulação e apropriação pelo professor de seu trabalho documental'. Essa experiência é construída e transformada por meio de atividades construtivas e produtivas.

A atividade produtiva diz respeito ao fato de que ao trabalhar, o homem transforma o real e a atividade construtiva decorre de que transformando o real o homem transforma a si próprio. Convém ressaltar que essas duas formas de atividade são inseparáveis, isto é, não pode ocorrer uma atividade construtiva sem uma atividade produtiva que serve de suporte para a mesma (Alves, 2021).

Para o estudo da TD do professor, foram desenvolvidas duas ferramentas, Mapeamento Reflexivo da Trajetória Documental (MRTD) e o Mapeamento Inferido da Trajetória Documental (MITD), explicadas no tópico 2.3.1, a seguir.

2.3.1 O Mapeamento Reflexivo da Trajetória Documental (MRTD) e o Mapeamento Inferido da Trajetória Documental (MITD)

Na ADD, Gueudet e Trouche (2008) desenvolveram a Representação Esquemática do Sistema de recursos (RESR), que consiste na construção pelo professor, de um mapa dos recursos utilizados por ele no planejamento de/em suas aulas. Nesta ferramenta a reflexividade é um fator importante, pois permite que no processo de sua construção se apresentem recursos desconhecidos pelo pesquisador e até mesmo para o professor.

No caso da TD, Rocha (2021a), usa a expressão mapeamento que denota o processo dinâmico e ativo de representar algo, proporcionando meios para explorar um território desconhecido. Além disso, ela explica que o uso do termo “mapeamento reflexivo”, diz respeito à criação de mapas pelos próprios professores. Assim, no Mapeamento Reflexivo da Trajetória Documental (MRTD):

O professor é convidado a uma anamnese sobre os eventos que considera mais relevantes na sua vida profissional e que impactos esses eventos tiveram no seu trabalho documental. Logo, os dados que surgem aqui são fruto da reflexão do professor sobre sua própria Trajetória Documental (Campos; Igliori, 2022, p.67).

O MRTD do professor é construído em formato de uma linha do tempo a fim de que o sujeito resgate em que momentos aprendeu a utilizar os recursos. Ele é criado pelos próprios professores. Já, no caso do Mapeamento Inferido da Trajetória Documental (MITD), esse é construído pelo pesquisador que utiliza como base os dados coletados e as observações realizadas com o professor sobre o seu trabalho documental. No MITD:

A partir dos dados fornecidos pelo professor, os elementos constituintes de sua Trajetória Documental – eventos e recursos – são inferidos pelo pesquisador. Cabe ressaltar que em ambos os mapeamentos, professor e pesquisador desenvolvem um trabalho colaborativo de levantamento e de análise de dados (Campos; Igliori, 2022, p.67).

A TD, pela natureza do trabalho documental e do sistema documental dos professores em atuação profissional tem sido aplicada em maior número em pesquisas que tomam por base a ADD. Porém, essa ferramenta também tem sido utilizada no cenário da formação inicial. Dessa forma, adotamos o estudo da TD de IDs, na presente pesquisa, pois consideramos que o uso da TD nos favoreceu a estabelecer, a partir das reflexões dos licenciandos sobre seu percurso formativo, tendo por base o uso de recursos para o ensino de Matemática, elementos de análise sobre o seu desenvolvimento profissional no Pibid.

A fim de termos uma melhor visão sobre o estudo da TD na formação inicial docente, no tópico 2.3.2, a seguir, apresentamos alguns trabalhos que utilizaram as ferramentas do MRTD e do MITD, especificamente no âmbito da Licenciatura em Matemática.

2.3.2 A Trajetória Documental na formação inicial de professores de Matemática

No Quadro 4, exemplificamos algumas pesquisas que utilizaram o conceito de Trajetória Documental, no âmbito da formação inicial de professores de Matemática, levando-se em conta que a TD possibilita descrever a história dos licenciandos com os recursos, evidenciando quando e quais recursos começaram a fazer parte da sua formação.

Quadro 4 - Pesquisas usando a Trajetória documental com licenciandos

Autores	Procedimentos
Ignácio (2018)	Anotação pelo licenciando, em uma linha do tempo, dos momentos de seu percurso acadêmico que influenciaram em suas escolhas para a consecução do projeto de um capítulo de livro didático digital como parte das atividades do estágio supervisionado. E para cada momento, associar recursos utilizados e/ou desenvolvidos e os conhecimentos que adquiriu.
Silva (2021)	Construção do MITD do residente considerando os recursos evidenciados a partir do MRSR e do MRSR (re) construído, entrevista e observações realizadas.

Assis e Trouche (2021)	Construção com a colaboração da licencianda de uma Trajetória Documental Inferida contemplando eventos marcantes da sua formação e recursos associados na preparação e observação do desenvolvimento de uma tarefa sobre classificação de triângulos em sala de aula, além da leitura sistemática e análise do seu Trabalho de Conclusão de Curso sobre esta tarefa.
------------------------	--

Fonte: Autoria própria.

Ignácio (2018) pondera que o uso da TD favorece estabelecer, a partir das reflexões do licenciando sobre seu percurso formativo, bases para análises do seu sistema documental dado que se trata, sobretudo, de uma maneira de analisar quando, onde, porquê, como e quais recursos são criados. Na pesquisa de Ignácio (2018), reconhece-se que o licenciando havia um sistema documental anterior ao Estágio Curricular Supervisionado e que os novos documentos, criados em torno da criação de um livro didático digital, se agregaram a esse. Além disso, considera-se que os esquemas mobilizados pelos licenciandos para constituir seu sistema documental podem ser oriundos de momentos anteriores à sua formação acadêmica.

Silva (2021) analisa no MITD de um residente, que além dos recursos descritos no MRSR inicial, observa-se que o residente passou a utilizar outros recursos que surgiram a partir da colaboração com o preceptor e de suas sugestões. Observou-se que a experiência no PRP e a colaboração com o preceptor contribuiu para o desenvolvimento profissional do licenciando e possibilitou a descoberta de diversos recursos educacionais, ampliando seu sistema de recursos. Sobre os resultados dessa pesquisa, Silva (2021, p. 93) destaca em suas conclusões sobre a trajetória do residente que essa foi “marcada por suas experiências desde o ensino médio, contemplando o curso de graduação e as experiências no estágio e no PRP”.

Assis e Trouche (2021) buscou identificar eventos marcantes da formação de uma licencianda e os recursos associados a esses, ao longo da criação de um documento (tarefa), considerando uma situação particular (produzir uma aula sobre classificação de triângulos com o Geogebra). Como resultados, Assis e Trouche (2021) destaca a reflexão sobre como os professores em formação inicial se apoiam nos recursos didáticos dos seus professores e, conseqüentemente, como é importante a perspectiva geral dos recursos nos cursos de Licenciatura, incluindo os recursos e seus usos pelos formadores.

No âmbito de pesquisas com licenciandos, usando a noção de TD, consideramos que no percurso formativo, eles podem expressar continuidades e mudanças nos seus sistemas de recursos. E que estes estão associados a eventos (individuais e/ou coletivos) vivenciados por eles (disciplinas cursadas na LM; experiências de estágio supervisionado, dentre outras) o que vai constituindo as transformações em seu trabalho documental ao longo do tempo. Especialmente, no Pibid, os licenciandos estão imersos em diversas experiências de trabalho

documental coletivo, contudo, convém destacar que o nível de envolvimento de cada membro do grupo pode acarretar o desenvolvimento de esquemas diferentes para um mesmo recurso e, portanto, documentos diferentes. Sendo assim, norteamos a presente pesquisa pela questão : De que forma a participação de licenciandas em Matemática no Pibid favorece a evolução de seus sistemas de recursos para ensinar Matemática?

Tendo em vista o que expomos sobre a ADD, apresentamos no Capítulo 3, a seguir, a Metodologia de Investigação Reflexiva que tem sido utilizada especificamente nas pesquisas embasadas nesta abordagem.

3 A METODOLOGIA DE INVESTIGAÇÃO REFLEXIVA

Este capítulo tem como finalidade apresentar a metodologia utilizada em torno do objetivo da presente pesquisa que é analisar a evolução do sistema de recursos de licenciandas em Matemática a partir de sua participação no Pibid. Trata-se de uma pesquisa com viés qualitativo. Segundo esta perspectiva, “um fenômeno pode ser melhor compreendido no contexto em que ocorre e do qual é parte, devendo ser analisado numa perspectiva integrada” Nesta direção, o pesquisador vai a campo buscando “captar o fenômeno em estudo a partir da perspectiva das pessoas nele envolvidas, considerando todos os pontos de vista relevantes” (Godoy, 1995, p.21).

No quadro da Abordagem Documental do Didático, a metodologia que adotamos é denominada de investigação reflexiva (Gueudet; Trouche, 2010). A Metodologia de Investigação Reflexiva (MIR) porta cinco princípios : 1.O princípio de uma ampla coleção de recursos materiais usados e produzidos durante o trabalho documental; 2.O princípio do acompanhamento de longa duração; 3.O princípio do acompanhamento em todos os lugares (dentro e fora da sala de aula). 4.O princípio do acompanhamento reflexivo do trabalho documental, em que a visão do professor sobre seu próprio trabalho é amplamente requisitada; 5.O princípio de confrontação, do ponto de vista do professor com seu trabalho documental e a materialidade desse trabalho (Trouche et al., 2020).

Em relação ao princípio de uma ampla coleção de recursos produzidos e utilizados no trabalho documental, buscamos coletar o máximo de informações sobre os recursos conhecidos por IDs no Pibid, na Licenciatura em Matemática e na educação básica.

Quanto ao princípio do acompanhamento durante um longo período, acompanhamos o trabalho documental dos IDs de outubro de 2022 a julho de 2023, o que corresponde a nove meses. Sobre o princípio do acompanhamento em ambientes variados, desenvolvemos a pesquisa a partir de reuniões no Google Meet, reuniões de planejamento e estudo no Laboratório Científico de Aprendizagem, Pesquisa e Ensino (Lacape), localizado no Departamento de Educação da UFRPE com o coordenador de área e/ou com o supervisor do Pibid, reuniões entre IDs; observação na sala de aula da escola. Além de, eventualmente, no Centro de Ciências Exatas e da Natureza (CEGEN), onde funciona o curso de Licenciatura em Matemática da UFRPE.

A propósito do princípio da reflexão no acompanhamento do trabalho documental, requisitamos amplamente a visão de IDs sobre os recursos conhecidos para ensinar Matemática antes, durante e depois de suas participações no Pibid, utilizando diversas

ferramentas metodológicas utilizadas na MIR, que passaremos a apresentar nos tópicos seguintes. Por fim, destacamos sobre o princípio de confrontação do trabalho documental, pelo qual, buscamos levar as IDs a refletirem sobre o que planejaram e conseguiram executar em sala de aula a propósito da construção de atividades solicitadas pelo supervisor escolar.

Com base nos princípios apresentados acima, organizamos a pesquisa em três etapas, detalhadas a seguir.

3.1 ETAPAS DA PESQUISA

3.1.1 Primeira etapa: Início da participação de IDs no Pibid

O Pibid na UFRPE iniciou suas atividades em 17 de outubro de 2022. No início de novembro de 2022, acompanhamos uma reunião com a presença da coordenadora de área do Pibid - Matemática, do supervisor-escolar e oito licenciandos (as) - bolsistas selecionados pelo programa para atuarem em uma escola pública, situada em Recife-PE.

No mês de novembro de 2022, em que realizamos esta etapa da pesquisa, tínhamos o seguinte panorama: cinco IDs no 5º período e três IDs no 6º período. Ressaltamos que como o curso de Licenciatura em Matemática da UFRPE é composto por 9 períodos, no momento da seleção dos bolsistas, estes ainda estavam cursando 4º e 5º períodos, assim sendo aceitáveis, segundo as regras do Edital 31/2022.¹⁰

Na referida reunião, após explicarmos nossa pesquisa aos participantes do Pibid (coordenadora de área, supervisor e IDs), tivemos um momento para solicitar que cada um dos (as) oito IDs construísse o Mapeamento Reflexivo do Sistema de Recursos (MRSR). Assim orientamos aos IDS que representassem, de forma livre, os recursos que conheciam para o ensino de Matemática.

Também propomos o Mapeamento Reflexivo da Trajetória Documental (MRTD), contendo as seguintes informações:

- Relação entre eventos e recursos utilizados para o estudo de conteúdos matemáticos considerados como marcantes no Ensino Fundamental e/ou no Ensino Médio.
- Relação entre eventos e recursos marcantes até o momento no curso de Licenciatura em Matemática.

10

<https://www.ufpe.br/documents/442496/4351935/EDITAL+N%C2%BA+27-2022-+SELE%C3%87%C3%83O+DISCENTES+PIBID.pdf/f316cf65-b06b-44c7-84a3-8c622de6ba79>

Na sequência, ainda em novembro de 2022, realizamos entrevistas com todos os (as) oito IDs, de forma remota, utilizando a plataforma do Google Meet. As entrevistas foram individuais. Estas entrevistas foram conduzidas a partir dos seguintes procedimentos: 1. Reprodução das imagens (em powerpoint) do MRSR e da MRTD de cada licenciando-bolsista do Pibid; 2. Apresentação dessas imagens a cada um deles no momento da entrevista a fim de tecer seus comentários sobre os recursos apresentados.

Além disso, solicitamos que os IDs comentassem o que levou eles a escolherem a carreira de professor de Matemática e suas expectativas sobre o Pibid. Ressaltamos que todas as entrevistas foram gravadas pelo Google Meet. Sendo assim, posteriormente ouvimos as gravações e transcrevemos seus depoimentos, a fim de realizarmos a análise desses dados.

3.1.2 Segunda etapa: acompanhamento do trabalho documental

Em uma reunião de planejamento do Pibid, no LCAPE, no início de março de 2023, o supervisor apresentou a tarefa aos IDs de elaborarem aulas em torno do tema área de figuras planas para os alunos do 3º ano do Ensino Médio. Nesta reunião foi definida a formação de três grupos de IDs: dois grupos com 3 IDs e um grupo com 2 IDs.

Um grupo manifestou interesse em trabalhar um jogo envolvendo área de figuras planas, mas ficaram em dúvida entre pesquisá-lo ou construí-lo. Outro grupo ficou propenso a utilizar instrumentos de medição de área e realizar algum tipo de atividade em sala de aula ou em algum espaço da escola. Outro grupo, logo decidiu que iria usar o Tangram.

Em virtude disso, marcamos com as três IDs (que identificamos por codinomes Luana, Livian e Raissa) que gostaríamos de acompanhar as reuniões em que elas iriam discutir como apresentar ao supervisor suas propostas de aulas utilizando o Tangram. Pois ele solicitou, com o prazo de 15 dias, a apresentação em slides: das etapas da aula e como os recursos seriam utilizados.

Na penúltima semana de março, as IDs se reuniram para planejar a aula sobre área de figuras planas no LCAPE, com a participação da coordenadora de área do Pibid. Realizamos a observação desta reunião e apresentamos o diário de bordo às IDs. De acordo com Almeida (2022, p.40) no diário de bordo, o professor “registra, por um certo período, a ocasião e o ambiente onde seu trabalho documental se desenvolveu, os sujeitos envolvidos, os propósitos desse trabalho, os recursos adotados e os recursos desenvolvidos”. O período considerado pode ser o da elaboração e realização de uma aula ou de uma sequência de aulas.

No Quadro 5, abaixo, expomos o que pedimos para que as IDs preenchessem ao passo que fossem pesquisando para a construção de suas aulas com o Tangram.

Quadro 5 - Modelo de diário de bordo

DATA	Local	Recursos consultados	Acesso ao recurso	Comentário sobre o recurso consultado/selecionado	Comentário sobre o recurso não selecionado
------	-------	----------------------	-------------------	---	--

Fonte: Autoria própria.

Na reunião subsequente (em março de 2023), as IDs apresentaram a proposta da aula em slides ao supervisor e aos demais IDs e nessa reunião ficou decidido que elas teriam duas aulas, no dia 31 de março, para aplicarem as atividades com os alunos de uma turma do 3º ano. Diante disto, elas marcaram uma reunião entre elas, durante a semana para os últimos ajustes no Centro de Ensino de Graduação em Exatas e da Natureza (CEGEN), prédio de funcionamento do curso de Licenciatura em Matemática.

Posto isto, realizamos a observação e videogravação das aulas das IDs. Este registro serviu de base para as entrevistas de autoconfrontação, a partir de alguns episódios dessas aulas. Giordan e Sarti (2014, p. 770) explicam que “os episódios (recortes das filmagens) “resgatam aspectos do real que se pretende problematizar com os participantes no momento das autoconfrontações, de modo a se aproximar do objeto de estudo da pesquisa”. Particularmente, utilizamos a autoconfrontação simples, isto é, apresentamos às IDs a exibição de trechos do vídeo da aula a cada uma delas de forma individual, a fim de confrontá-las com sua própria atividade, seguida de diálogo entre elas e a pesquisadora, visando promover uma coanálise do que foi realizado em classe.

Na penúltima semana de abril, as IDs se reuniram com a coordenadora do Pibid e também entre si, a fim de construir a revisão do que havia sido tratado nas aulas anteriores com o Tangram, sem que isto implicasse utilizar outra aula do professor-supervisor. Assim se deu início a criação de um ebook interativo, que passamos a acompanhar o trabalho documental das IDs para este, a partir do diário de bordo e outras reuniões.

No início de maio de 2023, acompanhamos uma reunião, com a coordenadora, para a apresentação e discussão sobre os andamentos do ebook interativo e na sequência, solicitamos às IDs que compartilhassem conosco a versão final deste.

Ressaltamos que devido ao recesso escolar de 26 de junho a 25 de julho de 2023, a aplicação deste ebook com os alunos só ocorreu no segundo semestre, mediada pela participação do supervisor, finalizando esta atividade em agosto.

No processo de análise dos dados sobre a construção dos documentos das IDs para o ensino de área de figuras planas, utilizando o tangram, nos dois momentos (primeiras aulas e depois construção do ebook), buscamos identificar as situações referentes ao planejamento do uso dos recursos envolvidos e os esquemas de utilização das IDs em situação. Sempre recorrendo ao diário de bordo, o que elas falavam sobre os recursos escolhido e como pensavam em utilizá-los diante da finalidade de cada um no cenário do ensino do tema.

3.1.3 Terceira etapa: 9 meses da participação de IDs no Pibid

Nesta etapa, solicitamos que as três IDs reconstruíssem seus MRSR e MRTD, adicionando os recursos que elas adquiriram ao longo do Pibid até o momento em que realizamos esta etapa da pesquisa e outros na Licenciatura em Matemática.

Posteriormente, realizamos entrevistas com as IDs, de forma remota, utilizando a plataforma do Google Meet. As entrevistas foram individuais. Estas entrevistas foram conduzidas a partir dos seguintes procedimentos: 1. Reprodução das imagens (em powerpoint) do MRSR e do MRTD de cada ID; 2. Apresentação dessas imagens a cada uma delas no momento da entrevista a fim de tecer seus comentários sobre os recursos apresentados.

Por fim, buscamos produzir um MITD e um MISR das IDs a partir dos dados construídos ao longo do acompanhamento da participação delas no Pibid.

4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Neste capítulo, apresentamos o Mapeamento Reflexivo da Trajetória Documental (MRTD), o Mapeamento Reflexivo do Sistema de Recursos (MRSR) Luana, Livian e Raissa e as entrevistas sobre estes mapeamentos, realizados no início da participação delas no Pibid. Na sequência, expomos a análise dos dados produzidos sobre o trabalho documental das IDs em torno da construção e execução de planos de aula sobre área de figuras planas para estudantes do 3º ano do Ensino Médio, usando particularmente o Tangram. Por fim, expomos a análise sobre a evolução do sistema de recursos dessas IDs a partir da reconstrução do MRSR e do MRTD de cada uma delas.

4.1 O SISTEMA DE RECURSOS DE LUANA, LIVIAN E RAISSA NO INÍCIO DO PIBID

4.1.1 O sistema de recursos de Luana no primeiro mês de sua participação no Pibid

No momento da entrevista, Luana estava cursando o 5º período do curso de LM. Ela iniciou a LM em 2019.2 Esta estudante cursou o Ensino Fundamental (EF) em escola particular e o Ensino Médio (EM) em escola pública. Ela afirmou que teve dúvidas em ser professora e chegou a pensar em ser enfermeira devido à falta de professores de Matemática que teve durante o 1º e 2º anos do EM, na escola em que estudou. Mas, como veremos, adiante, o professor de Matemática que ela teve no 3º ano do EM fez acender seu desejo em seguir a carreira docente.

Sobre seu interesse em participar do Pibid, ela colocou:

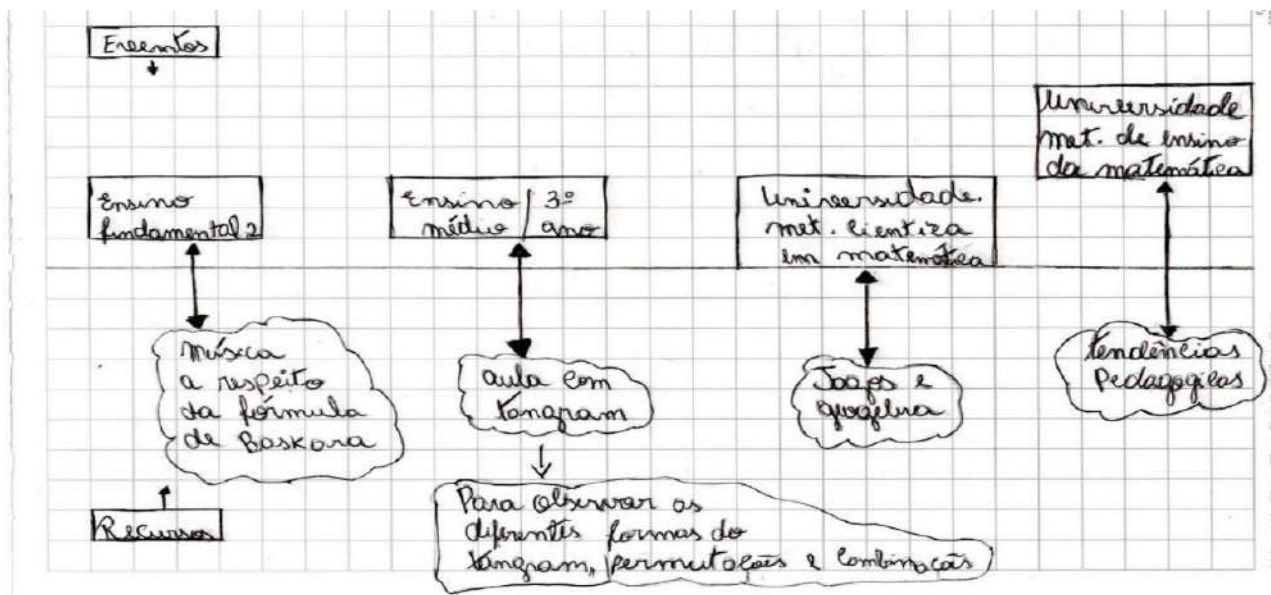
Luana: Quando eu pensei em entrar no Pibid eu pesquisei bastante, perguntei às pessoas do que se tratava, em que iria enriquecer o meu currículo. Aí, como eu já tenho contato com pessoas que fizeram o Pibid, aí eu entrei tranquila. Eu entrei aqui sabendo que eu ia aprender e isso pode contribuir para a minha formação.

Sobre as expectativas iniciais de Luana em relação às suas atividades no Pibid, ela comentou: *“Eu tenho a perspectiva de desenvolver um projeto que possa ajudar alunos a aprender Matemática de formas diferentes, de fazer pesquisas e implementá-las na escola”*.

Particularmente, na construção de seu MRTD (Figura 2), Luana apontou que foi marcante no EF, o uso de uma música, no estilo paródia, no estudo da fórmula de Bhaskara. No EM, ela destacou o Tangram no estudo das formas geométricas, por meio de permutações (trocas) e combinações (junções) de suas peças. Já até o 6º período da LM, ela mencionou

dentre seus estudos na disciplina de Metodologia Científica em Matemática, jogos e o GeoGebra e na de Metodologia de Ensino de Matemática, as tendências pedagógicas.

Figura 2 : MRTD de Luana no início do Pibid



Fonte: Protocolo da pesquisa.

Em relação ao uso de paródias, Luana expôs: “O primeiro evento foi lá no Ensino Fundamental 2, quando o professor simplesmente levou um violão para sala e começou a tocar músicas a respeito da fórmula de Bhaskara”. Já no EM, o único evento marcante para Luana, foi uma aula de Matemática com o uso do Tangram.

Luana: Depois que a gente confeccionou, observou as diferentes formas geométricas que temos no Tangram. E a gente começou a fazer permutações e combinações com o Tangram. Também, viu quantas imagens a gente pode fazer só com aquelas peças. Aquilo me abriu os olhos e me deu outro olhar para a Matemática. Então eu fui pensando em outras formas de ver Matemática.

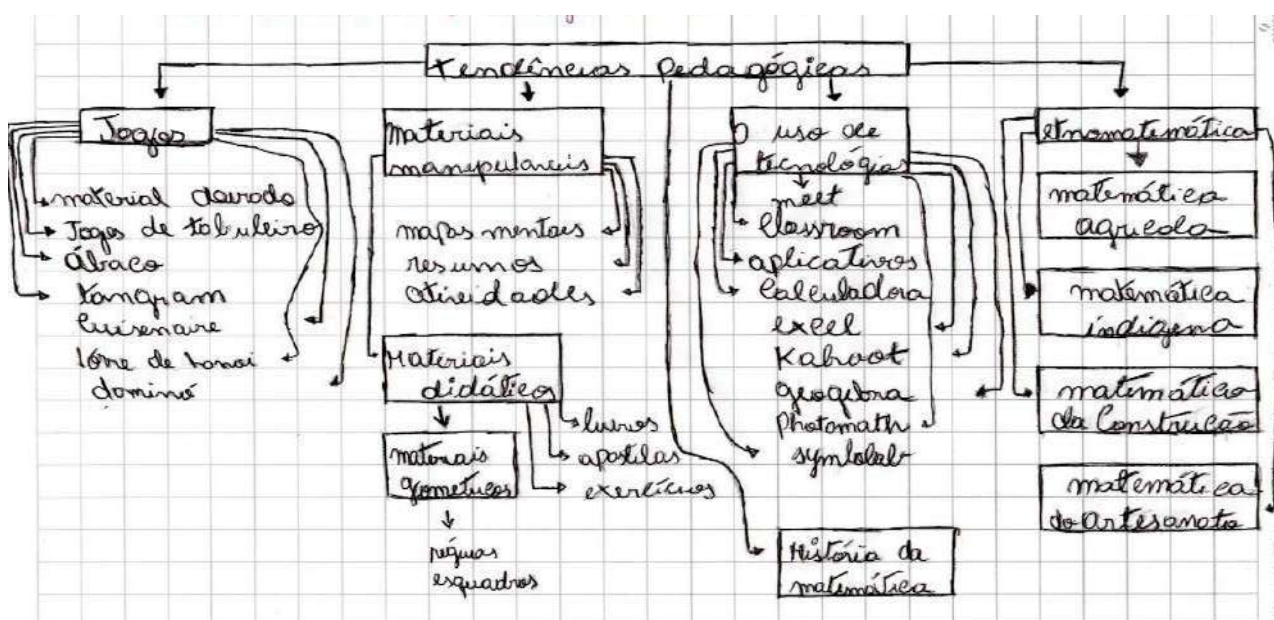
Como já foi dito, Luana chegou a comentar que em algum momento no 3º ano do EM, ela quis ser enfermeira. Entretanto, depois da experiência da aula com o Tangram, proposta pelo professor no 3º ano, ela decidiu cursar a LM:

Luana: Quando no terceiro ano esse professor chegou com essa proposta me abriu os olhos para a Matemática e me fez seguir esse caminho. Aí, eu vi o quanto eu gostava de ensinar e o quanto eu gostava de Matemática.

Na disciplina de Metodologia de Ensino de Matemática, uma equipe de sua turma apresentou outras formas de trabalhar com o Tangram e citaram como exemplo os conteúdos de fração e proporção. Conforme **Luana**: “No conteúdo de metodologias para ensinar Matemática, os meninos apresentaram o Tangram e possíveis conteúdos para se trabalhar”.

No que diz respeito à construção do MRSR (Figura 2) de Luana, no início de sua participação no Pibid, ela apresentou sobre os recursos que conhecia para o ensino de Matemática, as tendências pedagógicas relacionadas ao uso de: jogos (material dourado, jogos de tabuleiro, ábaco, Tangram, escala Cuisinaire, torre de Hanói, dominó); *materiais manipuláveis para geometria* (régua e esquadros); *materiais didáticos* (livros, apostilas e exercícios); *recursos tecnológicos* (Google Meet, Google Classroom, calculadoras, aplicativos, Kahoot¹¹, Excel, GeoGebra, Photomath¹², Symbolab¹³); *História da Matemática* e *EtnoMatemática* (Matemática na agricultura, na cultura indígena, na construção e no artesanato), além de mapas mentais, resumos e atividades.

Figura 3 : MRSR de Luana no início do Pibid



Fonte: Protocolo da pesquisa.

Dos recursos apresentados na Figura 3, Luana destacou como os mais interessantes: a EtnoMatemática e os jogos. Porém, destacou como indispensável o uso de tecnologias.

Luana: A mais interessante que eu achei foi a Etnomatemática que é a Matemática específica de um grupo. Aí eu aprendi a Matemática Agrícola, a Matemática Indígena, a da construção e como implementar essa Matemática para ensinar. Eles deixam de ver a Matemática só no caderno e passam a ver exemplos da vida real, como ela pode acontecer.

A propósito do uso de jogos ela comentou:

¹¹ Para saber mais: <https://kahoot.it/>

¹² Para saber mais: <https://photomath.com/>.

¹³ Para saber mais: <https://pt.symbolab.com/>.

Luana: O uso de jogos é muito interessante. Porque os alunos fogem da sala de aula convencional. Eles deixam de usar a Matemática apenas no lápis e no papel. E passam a ver exemplos ali na frente deles.

Segundo Luana, o uso de tecnologia é indispensável hoje “*para qualquer professor*”, acrescentando que: “*Isso foi demonstrado na pandemia de Covid - 19 onde todos os professores tiveram que aprender a se adaptar com o uso de tecnologia. E é uma forma de aprimorar o ensino da Matemática*”. Ela comentou alguns recursos tecnológicos:

Luana: Através do Classroom do Google você pode digitalizar tarefas para o aluno. Ou por um aplicativo você pode estimular ele a aprender determinados assuntos. Através do Geogebra o aluno pode observar como uma figura é e como a sua parametrização funciona. Então, eu acho que o uso de tecnologia veio para melhorar o ensino da Matemática.

Podemos perceber que os recursos utilizados pelos professores de Luana, mostrou-se como um fator importante na constituição de seu sistema de recursos. Ao questionarmos se ela usaria para ensinar Matemática, os recursos que seus professores utilizaram em sua formação no ensino básico e no superior, ela respondeu: “*Sim, eu usaria, mas eu complementar, faria de outra forma. Acho que o professor pode pegar o livro, uma apostila específica e aprimorar para a sua turma ou para o nível que a turma está para aula*”.

4.1.2 O sistema de recursos de Livian no primeiro mês de sua participação no Pibid

Livian estava cursando o 5º período do curso de LM (início em 2019.2) quando a entrevistamos. Ela cursou o EF em escola particular e o EM em uma escola pública. Sobre sua vida escolar, no EF, Livian destacou a influência de uma tia que era professora e que a incentivou nos estudos:

Livian: Minha tia sempre foi muito batalhadora, sabe? Quando terminou o Ensino Médio, ela pediu para ensinar na escola do bairro. Aí a diretora da escola aceitou. Pagava bem pouquinho. Ela pagava 25 reais por mês para ela trabalhar lá. Aí ela gostou dela e acabou que ela começou a trabalhar lá como contratada, mesmo sem ter faculdade, tendo só terminado o Ensino Médio. A diretora da escola me colocou lá como se eu fosse filha da minha tia. Ela tinha desconto e, por isso, ela sempre me incentivava a estudar também em casa.

Em relação a escolha de sua profissão, Livian relata que sempre quis ser professora, porém, não desejava cursar licenciatura e sim Engenharia por desejar trabalhar no Ensino Superior, ser professora universitária. Ela relatou o gosto em ensinar devido a algumas experiências que teve “dando aula”.

Pesquisadora: Aí você sempre “deu aula” de Matemática?

Livian: Sempre foi mais de Matemática, um pouquinho também de Português, eu dava de tudo. Acho que no Ensino Fundamental ainda, no 9º ano, eu já tinha alunos

que eu ajudava em Matemática, alunos mais novos, assim, do 6º, 5º ano. Quando foi no Ensino Médio, no 1º ano, eu passei a ter dois alunos fixos, que eu dava aula de Matemática, dava reforço para eles, e eu gostava muito disso, de ensinar, de despertar o interesse deles.

Sobre o Pibid, Livian colocou que relutou em participar do programa devido a preocupação em conciliar as atividades deste com as da Licenciatura em Matemática (LM).

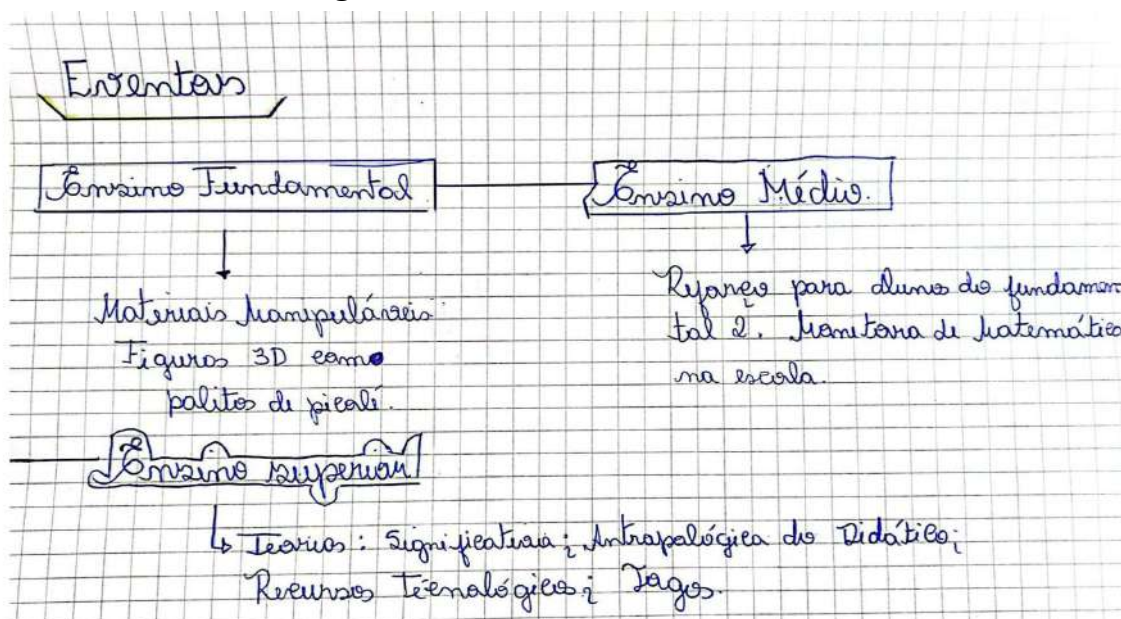
Livian: Eu acredito que eu não tive muito receio, eu só fiquei pensando assim, se seria muita coisa para fazer e atrapalhar as disciplinas que eu tenho da faculdade. Mas aí depois eu parei e pensei que conhecimento nunca é demais, né? Então isso, não ia ser um atrapalho em nada.

Quanto às suas expectativas iniciais para participar do Pibid, ela colocou:

Livian: Ah, eu tenho perspectivas de melhorar a minha formação, né? Como docente. Para que futuramente quando eu for aplicar a minha profissão, eu tenha um bom repertório do que fazer com os alunos, lidar com as dificuldades que eles têm, os assuntos, tudo isso, né? Eu acredito que o Pibid vai fortalecer muito a minha formação.

Especificamente, em seu MRTD (Figura 4), Livian destacou os eventos em duas fases: EM e Ensino Superior. Durante o EM, um evento que a influenciou a tomar a decisão pelo curso de LM foi assumir uma monitoria. Por apresentar uma boa afinidade com essa disciplina, ela realizou aulas de reforço para ajudar aos seus colegas. Na monitoria, Livian afirmou que ajudava os alunos a responderem seus exercícios e também dava aulas de revisão quando se aproximava a semana de prova.

Figura 4 : MRTD Livian no início do Pibid



Fonte: Protocolo da pesquisa.

Na graduação, até o momento da entrevista, Livian mencionou no seu MRTD: recursos didáticos, teorias (teoria antropológica do didático; aprendizagem significativa), jogos e recursos tecnológicos. Sobre os recursos didáticos e as teorias, ela comentou:

Livian: No ensino superior tive contato com os recursos didáticos, né, que a gente pode utilizar para facilitar o aprendizado do aluno. Teorias, eu tive contato com a teoria significativa, que eu não lembro muito como se fala, a teoria em si, o que ela fala, eu lembro. E, a teoria antropológica do didático, sobre os tipos de tarefas.

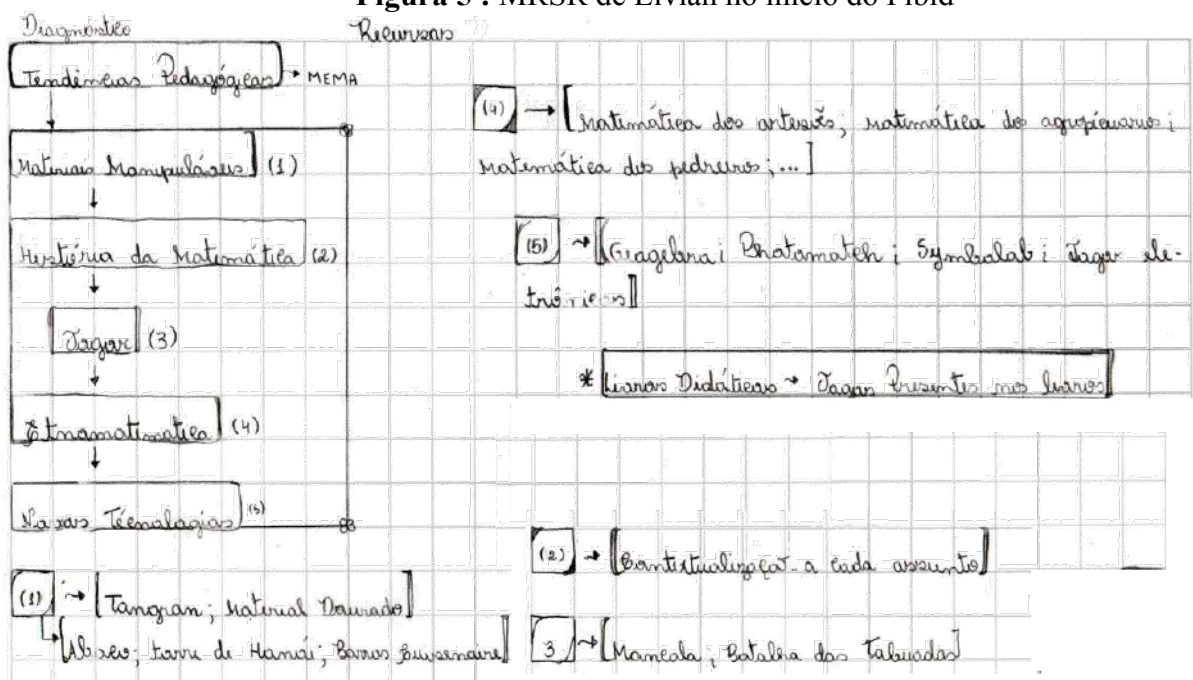
Livian correlacionou o evento de ter cursado a disciplina de Metodologia Científica em Matemática aos jogos e aos Livros Didáticos (LD).

Livian: Eu fiz um artigo com a professora sobre os jogos presentes nos livros didáticos. Analisamos três livros em grupo, cada um dos alunos analisou um livro. Aí eu lembro que o de Dante foi o que mais tinha jogos didáticos, e o assunto que mais era abordado nos jogos, era equações do primeiro grau. Analisamos livros do sétimo ano. Foi justamente isso, esse meu contato maior com jogos.

Sobre os recursos tecnológicos, Livian, mencionou alguns utilizados em sala de aula pelos professores da área de “Matemática”: “*Os usos que a gente viu das calculadoras, Geogebra, Photomath é que eu acho muito interessante*”.

Na construção do MRSR (Figura 5), Livian destacou cinco tópicos de tendências pedagógicas considerados por ela relevantes e que foram estudados na disciplina de Metodologia do Ensino de Matemática (MEMA) (materiais manipuláveis, História da Matemática, jogos, Etnomatemática e novas tecnologias).

Figura 5 : MRSR de Livian no início do Pibid



Fonte: Protocolo da pesquisa.

Das tendências pedagógicas apresentadas na Figura 5, Livian destacou os materiais manipuláveis (Tangram, Material Dourado, Ábaco, Torre de Hanói, Barras Cuisenaire) como o que mais lhe chamou a atenção durante o curso de Licenciatura em Matemática, explicando: *“Eu gostei muito da maneira como o aluno pode aprender tocando os objetos, aprender vendo”*. Para ela, a ideia de trabalhar com materiais em que o aluno pode ver e tocar dá oportunidade de *“se aplicar a teoria na prática”*. Além disso, ela destacou que nunca tinha estudado Matemática desta forma, portanto, achou muito interessante.

Livian explicou que teve a oportunidade de conhecer como ensinar semelhança de triângulos com o Tangram¹⁴. Também, estudou a proporção entre as peças e a construção do Tangram, por meio de dobraduras e desenho, na disciplina de Metodologia do Ensino de Matemática (MEMA).

Embora, ela já mostrasse um certo interesse por História da Matemática (contextualização a cada assunto), a propósito da experiência dela na disciplina de MEMA, comentou: *“Para mim, isso me instigou muito a saber o que é que, por exemplo, os pitagóricos pensavam ao criar o Teorema de Pitágoras [...] Isso é muito interessante para abordar com os alunos”*. Ademais ela mencionou que *“a Matemática vem sendo construída de uma necessidade histórica ao longo do tempo”*, o que a fez compreender a importância da Matemática atualmente. Sobre a Etnomatemática (Matemática dos artesãos, dos agropecuários, dos pedreiros...) destacou que é possível detectar Matemática em diversas culturas e contextos que utilizam métodos diversos.

A propósito dos jogos (Mancala, Batalha das Tabuadas e outros que ela não recordou o nome), Livian colocou que os alunos podem aprender se divertindo. Quanto às novas tecnologias (calculadoras, computadores, Geogebra para os gráficos, Photomath, Symbolab e jogos na internet), segundo ela, tais recursos: *“facilitam bastante quando usados no crescimento intelectual do estudante e não apenas na obtenção imediata de resultados”*.

Livian apresentou o livro didático, como algo presente na vida dela desde quando era estudante no ensino básico. Contudo, na disciplina de Metodologia Científica em Matemática é que ela passou a analisá-los. *“Na minha escola, eu sempre fui muito interessada nos livros. Como a gente não trabalhava com o livro na escola, eu ficava olhando em casa mesmo. Depois quando passava o semestre, que a gente ficava com o livro em casa”*.

¹⁴ No Tangram há três triângulos diferentes. Não são congruentes, pois não tem lados iguais, mas são semelhantes pois têm ângulos iguais. Para comparar os ângulos pode-se utilizar o transferidor ou somente sobrepor os ângulos e perceber que podem ser sobrepostos. Então são semelhantes pelo caso AA. Para perceber os lados coincidentes basta sobrepor as figuras ou alinhá-las lado a lado.

Ao perguntarmos se ela usaria os recursos utilizados por ela na sua formação básica e no ensino superior para ensinar, ela afirmou:

Livian: Eu usaria sim. Porque no ensino básico, como foi muito, muito tradicional, eu gostava, porque eu gostava de Matemática, né? Mas eu via que meus alunos, eles ficavam totalmente desestimulados. E o professor não fazia nada, né? Só fazia o tradicional, falar, escrever no quadro, explicar e solicitar os exercícios. E, os alunos que não gostavam de Matemática continuavam não gostando de Matemática. Ele não tentava fazer com que quem não gostasse, tentasse pelo menos ter um pouquinho de afeto, vamos dizer assim, pela Matemática.

De modo geral, o sistema de recursos de Lívian se desenvolveu sobretudo na LM, ao cursar as disciplinas de Metodologia Científica em Matemática e Metodologia do Ensino de Matemática e por alguns recursos utilizados pelos professores de outras disciplinas.

4.1.3 Sistema de recursos de Raissa no primeiro mês de sua participação no Pibid

Raissa ao ser entrevistada, estava cursando o 6º período da LM (início em 2019.1). Ela cursou o Ensino Fundamental e Médio em escola particular. O que a motivou a escolher o curso de LM foi gostar de Matemática e que essa foi sua única opção para graduação.

Raissa: Sempre gostei de Matemática, minhas médias no Ensino Médio sempre foram 10. Eu sempre tive muito incentivo dos meus professores, com relação a isso, ensinava reforço, eu estudava no turno da manhã e ensinava reforço ao pessoal do fundamental à tarde. Eu digo que eu tenho o dom da Matemática, que eu gosto muito, sempre gostei.

Ainda que estando no início da LM, Raissa mencionou a experiência de já ter trabalhado como professora, de modo informal.

Raissa: Foi naqueles “contratos de boca”, meio informais, assim, num arrumadinho com a diretora. Ela precisava sair para participar da campanha política. Tinha uma professora que trabalhava lá, irmã da minha madrastra. Aí, por conhecimento, ela sabia que eu já tinha dado aula particular, dado reforço. Ela falou: Olha, tem umas aulas, você quer? Aí fui. Ainda passei um ano lá.

Ao questionarmos como ela planejava suas aulas, durante este contrato informal, ela destacou o uso do LD do autor Dante, por ter estudado por ele durante o Ensino Médio.

Pesquisadora: E aí você usava um livro didático específico? Como é que eram essas aulas?

Raissa: Tinha os livros de lá, o que eles utilizavam do governo, que eu não lembro o nome. E eu não gostava muito, não. Eu saía pesquisando na internet e nos livros de Matemática que eu tinha com o de Dante, para selecionar as atividades, para mostrar, para dar aos meninos.

Pesquisadora: E tinha algum site, assim, da internet, que você lembra, que você procurava para preparar essas aulas?

Raissa: Não, era mais em livro mesmo. Quando era para passar o conteúdo, eu utilizava mais escrever no quadro, levava problemas para eles, referente ao assunto.

Às vezes utilizava data show, com algumas questões. Era mais desse tipo. Mas isso, no improviso, porque eu não tinha conhecimento de plano de aula, não tinha nada disso. Porque lá, eu não via nenhum professor fazer isso. Não era cobrado.

Um aspecto que Raissa chamou a atenção foi o preenchimento eletrônico do diário de classe com os conteúdos já pré-determinados: *“Pegamos o que está lá naquela ementa do governo e vai dando a aula. E depois preenchemos o diário que tinha que preencher”*. De certa forma, ela demonstrou empolgação com o que estava aprendendo no momento, na disciplina de Didática da LM. Ela relatou que não planejava suas aulas, no referido “contrato informal” e que apenas seguia o roteiro do LD do autor Dante, deixando dessa forma de levar em consideração aspectos importantes para a elaboração de um plano de aula, aspectos esses como, tempo, divisão de conteúdos e revisão de base. Sobre tal fato, ela explicou:

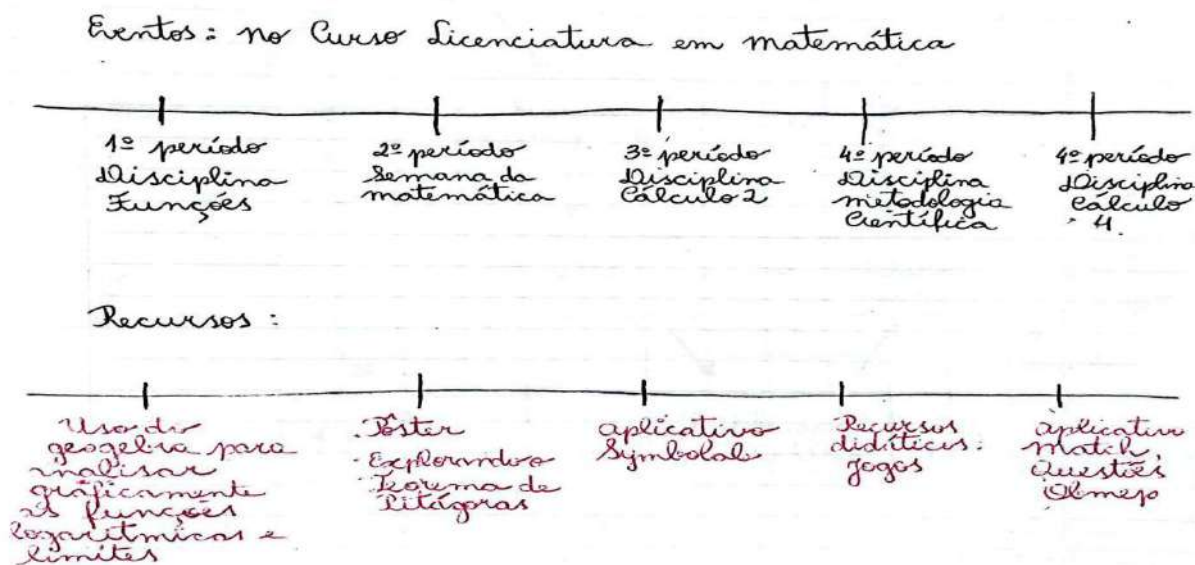
Raissa: Na disciplina de Didática agora, foi que eu tive conhecimento do que era para eu ter feito. E, para mim, é uma forma mais organizada. Eu achei muito interessante essa parte de plano de ensino, plano de aula, porque a gente já deixa tudo organizadinho, já sabe o que é que vai dar, né. E lá, quando eu chegava, era bem “na doida”. Eu perguntava o que é que tinham já dado a eles, e olhava lá no conteúdo do livro, e ia seguindo pelo conteúdo do livro, e não tinha planejamento nenhum. Mas fui dando.

Sobre as expectativas iniciais de Raissa em relação ao Pibid, ela colocou:

Raissa: Minha expectativa é, do mesmo jeito que eu quero buscar conhecimento para mim, é de ajudar o aluno. Uma ajuda que eu não tive. A minha expectativa é essa, é com o conhecimento que eu vou ter, com o Pibid, dar uma oportunidade a cada aluno, uma oportunidade que eu não tive. Pretendo me aprimorar. Eu tenho o Pibid como algo que vai ser para mim um aprimoramento. Eu vou sair da minha zona de conforto a partir de agora.

Particularmente, na construção de sua MRTD (Figura 6), Raissa não apontou eventos marcantes quanto aos recursos utilizados nas aulas de Matemática em sua experiência de estudante no Ensino Fundamental e Médio. Sobre isto, ela afirmou: *“Era estudar para aplicação da prova, no fim do bimestre, pensar na nota que tinha que atingir. Não tinha materiais para nos ajudar no assunto ou alguma atividade diferente, como jogos ou outros”*. Desta forma, ela apresentou sua MRTD, do 1º ao 6º período da LM.

Figura 6: MRTD de Raissa no início do Pibid



Fonte: Protocolo da pesquisa.

Raissa mencionou que no 1º período da LM, na disciplina “Funções” conheceu e utilizou o GeoGebra para analisar graficamente as funções logarítmicas e limites.

Raissa: O GeoGebra dá uma visão bem ampla de um gráfico de uma função, porque nós, eu, né! Tinha conhecido uma função do jeito que o professor colocava no quadro: abscissa, ordenada, valor de x , y , gráfico da função. E, no GeoGebra, a gente consegue analisar graficamente como vai se comportar a função. Se vai aumentar o valor, se vai diminuir o formato do gráfico, analisamos bem direitinho, mudando os dados e formato que o gráfico adquire. Coisa que não conseguimos fazer olhando só o que tá ali no quadro branco.

Já no 2º período da LM, ela afirmou que teve o primeiro contato com a apresentação de pesquisas por meio de pôster (banners) no evento da Semana de Matemática. Por exemplo, sobre o Teorema de Pitágoras.

Raissa: Nesse caso, eu tive conhecimento dos posters, que eu não sabia o que era, e que eu achei bastante interessante: os alunos realizarem as pesquisas deles, e depois expor em formato de pôster. E esse, explorando o Teorema de Pitágoras, foi uma atividade que eu participei, um minicurso, que eles pegavam problemas do dia a dia, e exploravam o Teorema de Pitágoras de uma forma diferente. Eu achei bem interessante, porque só via o Teorema de Pitágoras como aquela fórmula A^2 igual a B^2 , mais C^2 . Ai, quando eu vi isso aí, eles explorando uma coisa totalmente diferente, utilizando o Teorema de Pitágoras. Eles davam situações-problema, que podia utilizar o Teorema de Pitágoras no dia a dia. Eu achei muito interessante.

Ao cursar o 3º período, Raissa conheceu o aplicativo Symbolab que facilitou em seus estudos da disciplina de Cálculo I e II. Sobre isso, ela comentou: “*Symbolab eu usei muito quando peguei a disciplina de cálculo. Ele me ajudou bastante em Cálculo I e II, que a gente tinha as derivadas e as integrais. A gente, basicamente, a gente joga lá a integral ou a derivada e ele dá formas da gente resolver as questões. Ele dá detalhes do tipo as regrinhas*

que a gente pode utilizar para calcular a derivada e a integral da questão”.

No 4º período, ela mencionou na TD o aplicativo Photomath (Math) na disciplina de Cálculo IV, porém fez uma correção:

Raissa: O aplicativo do Math eu usei também em Cálculo. Cálculo não, em Álgebra. Em questões de calcular as raízes das funções. Do terceiro grau, quando ela não era quadrática. Eu achei bastante interessante a parte de raízes de equações nesse aplicativo.

Sobre a disciplina de Metodologia Científica em Matemática em que ela teve contato com recursos didáticos e jogos matemáticos, especialmente, ela mencionou o Tangram.

Raissa: Eu lembro que a gente trabalhou muito com o Tangram. O meu trabalho nessa disciplina foi com relação ao Tangram, especificamente sobre frações. A gente percebe muita dificuldade nos meninos no ensino fundamental para resolver frações. E, quando chegam no Ensino Médio que eles se deparam com fração, não conseguem resolver. Com o Tangram mostramos direitinho como operar uma fração sem precisar ir para aquele cálculo teórico de calcular MMC e fazer toda aquela regrinha.

Ainda no 4º período Raissa tem acesso às questões da Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP). Estes recursos foram retomados por Raissa na construção de seu MRSR (Figura 7) e foram acrescentados outros.

Figura 7 : MRSR de Raissa no início do Pibid



Fonte: Protocolo da pesquisa.

Em seu MRSR, Raissa mencionou o livro "Matemática divertida e curiosa" de Malba Tahan e o "Principais Teoremas Matemáticos" em referência ao livro "21 teoremas matemáticos que revolucionaram o mundo (Souza, 2018). Sobre isto ela comentou:

Pesquisador: Como é que você soube da existência desse livro de Malba Tahan ? Ou desse outro livro?

Raissa: Dos principais teoremas matemáticos, logo quando eu entrei na licenciatura, os professores indicaram. Aí eu saí pesquisando. E no Google é assim, quando a gente coloca uma coisa, ele vai mostrando outras. Matemática Divertida e Curiosa, foi o primeiro que eu pesquisei. Depois que eu saí comprando. Teve também o último teorema de Fermat, que a professora indicou, foram aparecendo outras indicações de livros. Eu tenho Desbravadores da Matemática e Mistérios Matemáticos do Professor Stewart, tenho Curiosidades Matemáticas que eu fui pesquisando e conhecendo no Google.

Sobre o livro didático de Dante, Raissa comentou que estudou por ele no Ensino Médio, acrescentando: *“Eu me lembro, eu gosto muito dele até hoje, acho que é por causa disso, porque eu estudei muito com ele. Estudei pelo livro de Dante, volume 1, 2 e 3”*. A respeito do sudoku e numerox, Raissa comentou o seguinte:

Raissa: O Sudoku e o Numerox. São revistinhas que eu gosto. Que eu acho que ajudam a trabalhar a mente e ajudam na concentração. Eu gosto muito desses livrinhos, principalmente o Sudoku. Dá uma concentração muito boa, assim, no aluno. Eu falo por mim, né? De você se concentrar, de ter aquela visão, assim, dos números na sua frente. Aí eu acho muito interessante esses dois...Essas duas revistinhas. Que podem ser exploradas de outra forma, né? Não só a resolução da revistinha em si, mas, tipo, mostrar ao aluno como é que é feito, né? Como é a forma de pensar para resolver esse tipo de problema.

Pesquisador: E o Sudoku entrou na tua vida como?

Raissa: Foi no Ensino Médio. Do nada, assim, numa banca de revistas que tinha lá na minha cidade, eu cheguei, olhei, comprei e fui resolvendo.

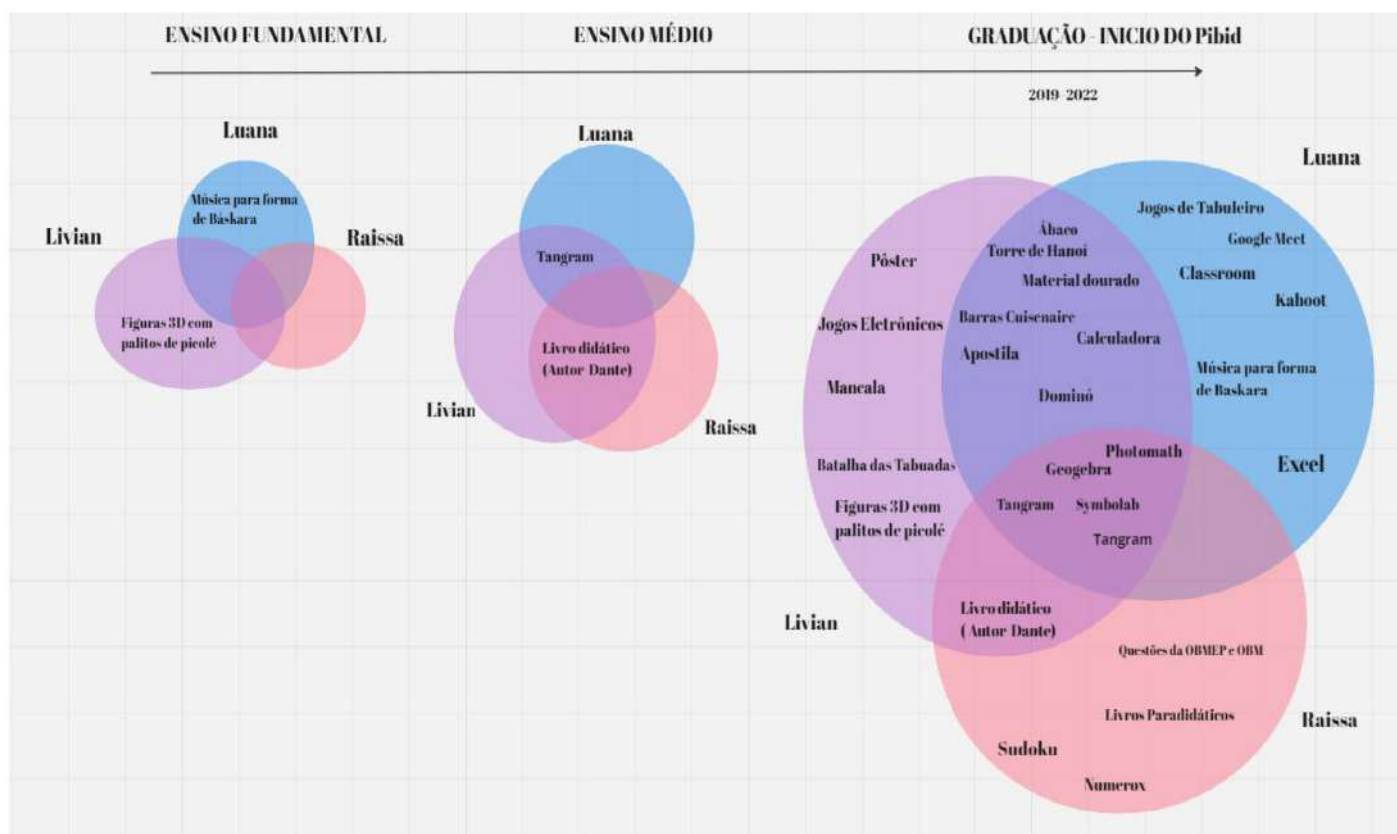
Com relação aos recursos tecnológicos (Symbolab, GeoGebra, PhotoMath para os gráficos), Raissa relatou que: *“O Symbolab e o Math, são interessantes. Com o GeoGebra a gente consegue explorar os problemas, como eu falei, os gráficos. Dá uma abordagem bem interessante, bem ampla, como os gráficos podem se comportar. Para tirar aquela visão do básico”*. No que diz respeito às questões da OBMEP e da OBM, Raissa comentou: *“As questões de Matemática da OBMEP exploram a Matemática de forma diferente. Então, nos livros tem muita coisa das provas da OBMEP e da OBM. Tem muita coisa que você vê, assim, nesses livros de curiosidade, que você consegue utilizar para resolver esses problemas”*.

4.1.4 A confluência e particularidades do sistema de recursos de Luana, Livian e Raissa

De acordo com Assis e Trouche (2021, p. 426) as trajetórias documentais dos professores “são processos dinâmicos, e o conhecimento das condições iniciais desses processos nos permite entender melhor suas evoluções subsequentes”. Intuitivamente, a TD descreve a história dos professores com os recursos, evidenciando quando e quais recursos começaram a fazer parte da prática dos professores de Matemática (Rocha, 2021a).

Consideramos que o conhecimento das condições iniciais das IDs através de seus MRSR e MRTD apresentam-se desta forma de suma importância para um melhor entendimento de suas evoluções quanto à prática pedagógica e as transformações de recursos didáticos. A partir da comparação dessas ferramentas e das entrevistas com as IDs, podemos identificar seus recursos, em comum e individuais.

Figura 8 : Recursos individuais e em comum das IDs

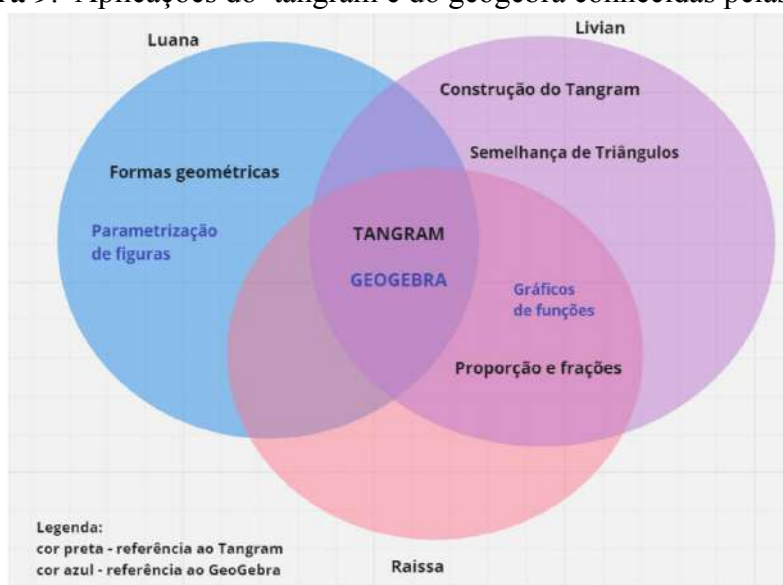


Fonte: Autoria própria.

Pelo exposto na Figura 8, é possível observar a variedade de recursos conhecidos pelas três IDs, no início de suas participações no Pibid. Cada um dos recursos apresentados por elas, são assim, frutos de suas experiências individuais e coletivas como estudantes do ensino básico e da LM e que constituem suas formações docentes.

Na Figura 9, podemos perceber que o Tangram, o Geogebra, o Photomath (usado para cálculos algébricos) e o Symbolab (usado para cálculo de derivadas e integrais) são os recursos, em comum, das IDs. Especialmente, sobre o Tangram e o GeoGebra, apresentamos as aplicações desses recursos conhecidos por elas.

Figura 9: Aplicações do tangram e do geogebra conhecidas pelas IDs



Fonte: Autoria própria.

Diante do exposto sobre os recursos identificados, no início da participação das licenciandas no Pibid, encerramos a análise da primeira etapa da pesquisa. No próximo tópico (4.2), apresentamos a análise e discussão da segunda etapa, sobre o trabalho documental delas na construção de aulas sobre o conceito de área. Relembramos que este foi um conteúdo escolhido pelo supervisor escolar do programa durante o acompanhamento que realizamos das atividades das IDs. Especialmente, buscamos na segunda etapa, verificar quais recursos novos foram surgindo no processo de planejamento dessas aulas e como para os recursos já conhecidos foram desenvolvidos novos esquemas de utilização.

4.2 O TRABALHO DOCUMENTAL ACERCA DO USO DO TANGRAM PARA AULAS SOBRE ÁREA DE FIGURAS PLANAS

No quadro da ADD, Campos e Igliori (2022) destacam que:

Além dos materiais didático-pedagógicos tradicionais como são os livros didáticos e os guias curriculares, outros entes passam a constituir recursos para um professor como, por exemplo, a consulta a um site ou a uma plataforma destinada ao ensino de Matemática, ou uma sugestão de atividade feita por um colega para introduzir determinado assunto, ou ainda, a participação em eventos de formação. Enfim, todos esses e outros elementos passam a fazer parte do arcabouço recursivo do professor (Campos; Igliori, 2022, p.66).

Nesta perspectiva, buscamos identificar os recursos mobilizados pelas IDs na construção de aulas sobre o conteúdo de área de figuras planas a partir do acompanhamento das reuniões de planejamento ocorridas para este fim, como doravante passamos a expor.

Na reunião de planejamento do Pibid, ocorrida no início de março de 2023, o supervisor apresentou a tarefa aos três grupos de IDs de elaborarem aulas em torno do tema área de figuras planas para os alunos do 3º ano do Ensino Médio. Tendo em vista, a habilidade da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) : (EM13MAT307) - Empregar diferentes métodos para a obtenção da medida da área de uma superfície (reconfigurações, aproximação por cortes etc.) e deduzir expressões de cálculo para aplicá-las em situações reais (como o remanejamento e a distribuição de plantações, entre outros), com ou sem apoio de tecnologias digitais. Diante disso, a equipe das IDs Livian, Luana e Raissa apresentaram a proposta de trabalhar com o Tangram.

Em uma reunião para planejar a aula sobre área de figuras planas, no LACAPE, com a participação da coordenadora de área do Pibid, Luana sugeriu o uso do Tangram para revisar as figuras planas (quadrado, triângulo, losango). No LACAPE havia diversos kits de Tangram (em madeira, em papel). Diante da ideia de Luana, a coordenadora utilizou um Tangram deste laboratório para apresentar como poderia sobrepor suas peças para comparar a área de figuras (Figura 10). Por exemplo, utilizando com unidade de medida um triângulo pequeno, pode-se perceber que as peças do Tangram “quadrado pequeno” e “losango” possuem a mesma área, isto é, ambos, podem ser formados por dois triângulos pequenos.

Figura 10 : Reunião de planejamento da aula com o Tangram no LACAPE



Fonte: Protocolo da pesquisa.

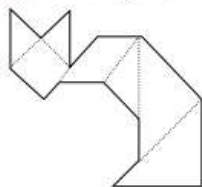
A coordenadora sugeriu que as IDs buscassem artigos científicos sobre a utilização do Tangram para discutir a área de figuras planas. E, exemplificou a dissertação de mestrado de Ferreira (2014), intitulada “A construção do conceito de área e da relação de área e perímetro no 3º ciclo do ensino fundamental: estudos sob a ótica da teoria dos campos conceituais”. Utilizando essa dissertação (Figura 11), ela apresentou às IDs, a seguinte atividade:

Figura 11 : Exemplo de atividade sobre área de figuras utilizando o Tangram

ATIVIDADE 5¹⁹

Usando as sete peças do Tangram, Rosa fez esta figura e Pedro fez

esta outra figura



Alunos de uma turma de sétimo ano fizeram as seguintes afirmações sobre a área e o perímetro das figuras de Rosa e Pedro. Você concorda com eles? Explique sua resposta.

André: A área da figura de Rosa é menor que a área da figura de Pedro.

Concordo () Discordo ()

Rita: As áreas da figura de Rosa e da figura de Pedro são iguais.

Concordo () Discordo ()

Fonte: Ferreira (2010, p. 117).

Como vimos nas entrevistas, a ID Luana mencionou conhecer o Tangram para o estudo de formas geométricas. Já Raissa o conhecia para o estudo de frações e proporção, enquanto Lívian, conhecia para o estudo de semelhanças de triângulos, frações e proporção, além do passo a passo da construção das peças do quebra-cabeça. Consideramos assim, que as IDs adquiriram novos conhecimentos sobre o uso do Tangram no que diz respeito ao estudo de áreas de figuras no contexto da preparação desta aula no Pibid sob a influência do sistema de recursos da coordenadora e do supervisor escolar.

Nesta direção, recordamos da pesquisa de Silva (2021, p.95-96), ao discutir que o PRP, contribuiu para a ampliação dos sistemas de recursos dos residentes e “que as atividades desenvolvidas e as trocas de experiências entre o preceptor e o residente proporcionaram a ampliação do sistema documental de cada um”.

Ainda nesta reunião, Lívian compartilhou com o grupo o artigo do Boletim GEPEM: Tangram: por que não se pode construir um quadrado utilizando exatamente 6 de suas peças? (Novaes; Silva Júnior; Novaes, 2014). Pois, este foi um questionamento levantado pelo supervisor ao desafiar as IDs a buscarem se apropriar da formação das figuras geométricas usando diferentes quantidades de peças. Por exemplo, 1 quadrado, usando 2 até 7 peças e alertou que elas deveriam saber explicar porque não se pode construir um quadrado usando 6 peças do Tangram. Pois isto, poderia ser questionado pelos estudantes do 3º ano do EM. Na Figura 12, temos o rascunho elaborado por Lívian.

Figura 12 : Rascunho da aula sobre área de figuras planas

Peças	Figura / Lados	Área
Triângulos Pequenos		$A = 1$
Triângulo Médio		$A = 2$
		
Triângulos Grandes		$A = 4$
Paralelogramo		$A = 2$
Quadrado		$A = 2$

Número de Peças	Figuras	
2	 Área = 2 u.a.	 Área = 8 u.a.
3	 Área = 4 u.a.	
4	 Área = 8 u.a.	 Área = 8 u.a.
5	 Área = 8 u.a.	

Fonte: Protocolo da pesquisa.

Por fim, nesta reunião, Luana ficou de escolher um texto ou vídeo sobre a lenda do Tangram. Livian ficou responsável por elaborar slides com o passo a passo da construção do Tangram e Raissa de elaborar os desafios sobre a área das figuras. Em outra reunião, as IDs apresentaram a proposta da aula em slides (Figura 13) ao supervisor e aos demais IDs.

Figura 13 : Slides apresentados em reunião de planejamento

Passo a passo da nossa oficina:

- Apresentar a lenda do Tangram;
- Apresentar as suas peças;
- Construção do Tangram com régua e dobraduras;
- Construir e o uso do Tangram com o estudo de área de figuras planas;
- Desafios com o Tangram;

Tempo para realização da oficina: 2h aulas

Metodologia:

- Breve apresentação da origem do Tangram, utilizando data show;
- Exposição de algumas figuras construídas a partir das peças do Tangram, também utilizando data show;
- Formação de duplas para a construção do Tangram;
- Análise da proporcionalidade no tangram, através de questões e perguntas;
- Breve explicação sobre o conceito de área. Tomando como uma unidade de área o triângulo menor, foi proposto questões para os alunos determinarem a área das demais peças do Tangram;
- Desafios com o Tangram: construção de um quadrado com 2, 3, 4 e 5 peças;
- Questionário avaliativo sobre a intervenção;
- Agradecimentos

14/03/2023

Fonte: Protocolo da pesquisa.

Na ocasião da apresentação dos slides (Figura 13), o fato delas terem optado por construir o Tangram junto com os alunos foi bem aceito pelo supervisor. Este episódio da reunião com o supervisor, remete-nos à pesquisa de Silva (2021) com licenciandos do PRP, tendo em vista a afirmação que este programa promove atividades que evidenciam o uso de recursos e a troca de experiências entre o preceptor e o residente, no nosso caso, podemos constatar que isto ocorre entre o supervisor e os IDs. Além disso, “a imersão planejada no contexto escolar proporcionada pelo PRP conduz os residentes a experimentarem técnicas de ensino, didáticas e metodologias através do acompanhamento com o preceptor” (Silva, 2021, p.93). Para nós, isto também pode ser evidenciado no Pibid.

Nesta reunião ficou definido que as duas aulas delas ocorreriam no dia 31 de março de 2023. Diante disto elas marcaram uma reunião entre elas (Figura 14) para os últimos ajustes no Centro de Ensino de Graduação em Exatas e da Natureza (CEGEN), prédio de funcionamento do curso de Licenciatura em Matemática.

Figura 14 : Reunião de planejamento da aula com o Tangram no CEGEN



Fonte: Protocolo da pesquisa.

No processo de elaboração da aula sobre área de figuras planas utilizando o Tangram, as IDs Livian, Luana e Raissa decidiram entre si que cada uma delas ficaria responsável por uma parte da aula. O planejamento da aula se delineou em torno dos seguintes objetivos:

1. Introduzir a aula sobre área de figuras planas utilizando a lenda do Tangram - Luana.
2. Apresentar os diferentes tipos de Tangram e suas peças - Livian.
3. Propor aos estudantes a construção do Tangram - Livian.
4. Desafiar os estudantes para montar quadrados utilizando diferentes quantidades de peças do Tangram e determinar a área de cada um deles - Raissa.

Para cada um dos objetivos acima, buscamos perceber os recursos e os esquemas desenvolvidos pelas IDs para utilizá-los. Pois, um aspecto importante da ADD é que:

Em face da diversidade de recursos disponíveis, o professor tem a tarefa de selecioná-los, modificá-los ou, até mesmo, criá-los ou recriá-los tendo em vista os objetivos didáticos a serem alcançados. Ao longo de sua vida profissional, a interação do professor com os recursos faz com que ele constitua os chamados esquemas de utilização desses recursos (Campos; Iglori, 2022, p.66).

No tópico 4.2.1, a seguir, apresentamos os resultados sobre a classe de situação “planejamento para as aulas envolvendo área de figuras planas com o Tangram” e na sequência, no tópico 4.2.2, a análise e discussão sobre os resultados dessas aulas.

4.2.1 O planejamento das aulas para uso do Tangram e os recursos utilizados

No caso de Luana, ao ficar responsável sobre a lenda do Tangram, ela mencionou, no diário de bordo, ter consultado os seguintes recursos disponíveis na internet:

Quadro 6 - Recursos consultados por Luana para apresentar a lenda do Tangram aos alunos

Vídeo 1: https://youtu.be/Fyf5DZQh-HM (vídeo escolhido)
Vídeo 2: https://youtu.be/fKdEYytQvm0
Vídeo 3: https://youtu.be/I-RxCw_QdV0
Texto- Pibid- Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA): https://sites.unipampa.edu.br/pibid2014/files/2014/07/Tangram.pdf

Fonte: Protocolo da pesquisa - Diário de bordo de Luana.

Após analisar os recursos expostos no Quadro 6, Luana decidiu que seria mais interessante a exibição do vídeo 1 - “Tangram - A Lenda do Tangram” aos estudantes do 3º ano do EM. No Quadro 7 expomos o esquema desenvolvido por ela para uso deste recurso.

Quadro 7 - Esquema de Luana no planejamento do uso da “lenda do Tangram”

Objetivo: Introduzir a aula sobre área de figuras planas utilizando a lenda do Tangram.
Recurso selecionado: https://www.youtube.com/watch?v=Fyf5DZQh-HM
Invariantes operatórios: Um vídeo sobre a lenda do Tangram chama mais a atenção dos alunos do que a leitura de um texto. O vídeo melhor é o mais colorido e dinâmico. O vídeo explica bem a lenda do Tangram e o tempo dele se encaixa na aula. O tempo de duração (2min e 44s) do vídeo é mesmo cansativo do que outros que têm um tempo maior.
Regras de ação, de tomada de informação e de controle: Disponer o link do vídeo sobre a lenda do Tangram no slide da aula para ser apresentado à turma. Providenciar caixinha de som para garantir a audição do vídeo. Antes de apresentar o vídeo perguntar aos alunos se eles conhecem o Tangram. Depois da apresentação do vídeo falar para eles que há várias versões sobre a lenda do Tangram como: com placa de jade, placa de argila.

Possibilidades de inferências: Não há certeza se os alunos do 3º ano do EM conhecem a lenda do Tangram. Esta pode ser uma oportunidade para quem não conhece e se alguém conhecer pode relembrar pelo vídeo.

Fonte: Autoria própria.

Na Figura 15, apresentamos os dois slides elaborados por Luana para a aula.

Figura 15 : Slides de Luana sobre a lenda do Tangram



Fonte: Protocolo da pesquisa.

No caso de Livian, ela ficou responsável pela apresentação dos diferentes tipos de Tangram e a construção do Tangram pelos alunos. No Quadro 8, temos os recursos consultados por Livian para montar o slide sobre os tipos de Tangram.

Quadro 8 - Recursos consultados por Livian sobre os tipos de Tangram

Site: https://www.espacoeducar.net/2016/05/tipos-de-Tangram-quais-os-tipos-de.html
Formatos de Tangram disponíveis no LACAPE: coração, oval e quadrado.
Oficina Tangram- construção de conhecimentos geométricos em um ambiente colaborativo de aprendizagem - Cadernos PDE (Paraná, 2014).

Fonte: Autoria própria.

Em particular, a partir do site do “Espaço Educar”, Livian adaptou as informações sobre os tipos de Tangram, visto que esses estavam apresentados em diferentes páginas, montando um slide agrupando todos os tipos encontrados: Tangram de Russo de 12 peças, Tangram 8 peças, Tangram mínimo de Bürner, Tangram de Fletcher, Tangram Pitagórico, Tangram de coração e o Tangram oval.

Quadro 9 - Esquema de Livian no planejamento da apresentação dos tipos de Tangram

Objetivo: Apresentar os diferentes tipos de Tangram e suas peças.
Recurso selecionado: https://www.espacoeducar.net/2016/05/tipos-de-Tangram-quais-os-tipos-de.html

Invariante operatório: É importante os alunos terem conhecimento que não existe apenas o Tangram de 7 peças no formato quadrado.

Regras de ação, de tomada de informação e de controle:

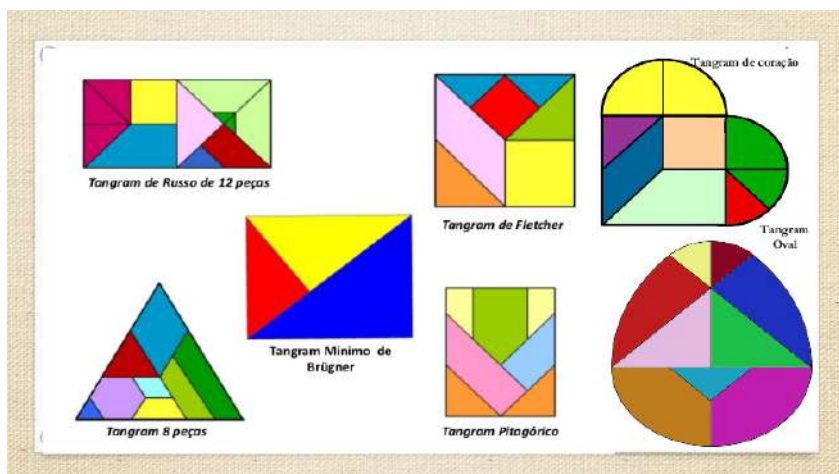
Selecionar os diferentes tipos de Tangram. Dispor em um único slide os tipos de Tangram para uma apresentação breve. Perguntar para os alunos se eles já tinham visto tangrams diferentes. Explicar que será utilizado o do tipo quadrado por ser o mais utilizado nas escolas e ser vendido em lojas.

Possibilidades de inferências: É provável que estudantes do 3º ano do EM só conheçam o Tangram no formato de quadrado.

Fonte: Autoria própria.

Na Figura 16, apresentamos o slide elaborado por Livian, contendo os diferentes tipos de tangram, para a aula.

Figura 16 : Slide de Livian sobre os tipos de Tangram



Fonte: adaptado de Paraná (2014) - por Livian.

Para a construção do Tangram pelos alunos, Livian consultou os recursos que apresentamos no Quadro 10, abaixo.

Quadro 10 - Recursos consultados por Livian para construção do Tangram

Site: Brasil Escola: <https://educador.brasilecola.uol.com.br/estrategias-ensino/como-construir-Tangram.htm>

Site: Oficina Tangram- construção de conhecimentos geométricos em um ambiente colaborativo de aprendizagem - Cadernos PDE (Paraná, 2014).

TCC: Explorando o conceito de área com o Tangram (Berger, 2013).

Artigo do Boletim GEPEM: [Tangram: por que não se pode construir um quadrado utilizando exatamente 6 de suas peças?](#) (Novaes; Silva Júnior; Novaes, 2014).

Fonte: Autoria própria.

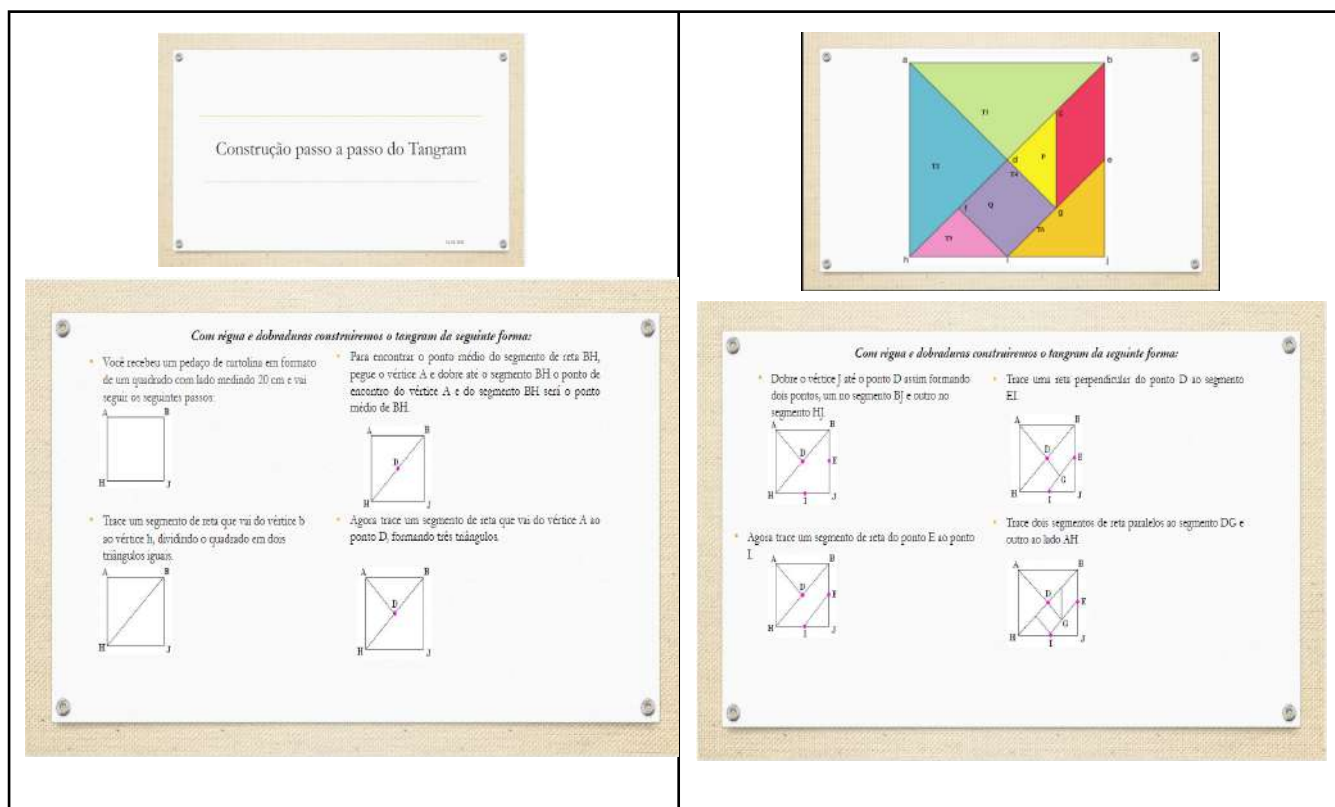
Dentre os recursos apresentados acima (Quadro 10), ressaltamos as orientações para o 1º passo da construção do Tangram, a saber :

- Site - Paraná (2014): Passo 1: em uma Espuma Vinílica Acetinada, E.V.A. recortar um quadrado com medidas 20cm x 20 cm. Identificar os vértices com letras maiúsculas A, B, J e H.
- Site Brasil Escola: 1º passo: Recorte o EVA ou o papel cartaz em forma de um quadrado.

Livian adaptou estas orientações para: *“Você recebeu um pedaço de cartolina em formato de um quadrado com lado medindo 20 cm e vai seguir os seguintes passos”*. Embora ela tenha colocado esta orientação no slide, ela propôs o uso de papel A4 a fim deles obterem o quadrado por dobradura ou por medição utilizando a régua. Ademais, podemos verificar que em ambos os recursos mencionados acima, os passos seguintes são idênticos.

Na Figura 17, expomos os slides propostos por Livian com base nestes dois recursos. Haja vista que, segundo ela, esses recursos foram aqueles que apresentaram uma linguagem mais fácil para os estudantes.

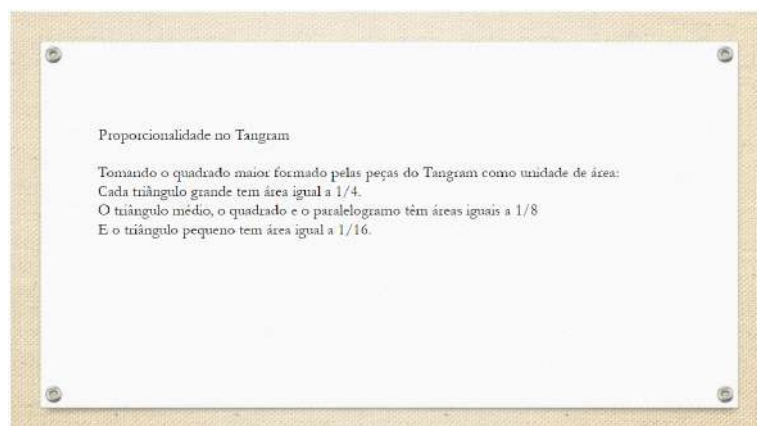
Figura 17 : Slide de Livian sobre a construção do Tangram



Fonte: Protocolo da pesquisa.

Para finalizar esta parte da aula, Livian propôs outro slide a fim de discutir a proporção entre as peças do Tangram, como podemos observar na Figura 18.

Figura 18: Slide de Livian sobre a proporcionalidade das peças do Tangram



Fonte: Protocolo da pesquisa.

Diante do trabalho documental de Livian na situação de propor aos estudantes a construção do Tangram por régua e dobradura (Quadro 11), inferimos o seguinte esquema de utilização:

Quadro 11 - Esquema de Livian para a construção do Tangram pelos estudantes

Objetivo: Propor aos estudantes a construção do Tangram.
<i>Recursos selecionados:</i> https://educador.brasile Escola.uol.com.br/estrategias-ensino/como-construir-Tangram.htm <i>Oficina Tangram- construção de conhecimentos geométricos em um ambiente colaborativo de aprendizagem - Cadernos PDE (Paraná, 2014).</i>
Invariantes operatórios: É mais atrativo para os alunos construir o Tangram do que já apresentá-lo pronto. Os alunos podem revisar conhecimentos matemáticos na construção do Tangram como: vértice, segmento de reta, ponto médio, diagonal, reta perpendicular, reta paralela, proporção, fração.
Regras de ação, de tomada de informação e de controle: Expor em um slide uma figura do Tangram de 7 peças montado aos estudantes; Distribuir materiais: papel A4, régua, tesoura e lápis; Dividir os estudantes em equipes (3 por grupo). Apresentar o primeiro slide de como pode ser construído o Tangram. Depois dos alunos concluírem as etapas propostas no primeiro slide, apresentamos o segundo slide. Podemos deixar os alunos livres para realizar a construção só desenhando com a régua ou só com dobradura. Quando os alunos concluírem a construção do Tangram, apresentamos o slide sobre a proporcionalidade das suas peças.
Possibilidades de inferências: É provável que os alunos por serem do 3º ano do EM conheçam as noções de : vértice, segmento de reta, ponto médio, diagonal, reta perpendicular, reta paralela.

Fonte: Autoria própria.

Como parte final da aula, temos em cena a situação de desafiar os estudantes para montar quadrados utilizando diferentes quantidades de peças do Tangram e determinar a área de cada um deles que teve Raissa responsável pelos desafios aos estudantes. Raissa consultou três recursos (Quadro 12) para sua construção.

Quadro 12 - Recursos consultados por Raissa para os desafios

Artigo do Boletim GEPEM: “ <u>Tangram : porque não se pode construir um quadrado utilizando exatamente 6 de suas peças?</u> ” (Novaes; Silva Junior; Novaes, 2014)
Tangram de madeira disponível no LACAPE
TCC “Explorando o conceito de área com o Tangram” (Silva, 2013):

Fonte: Autoria própria.

Na construção da parte da aula com os desafios utilizando o Tangram, Raissa mobilizou os três recursos (Quadro 12), tanto para a construção de slides como para uma ficha com questões para os estudantes.

Quadro 13 - Esquema de Raissa no planejamento da apresentação dos desafios

Objetivo: Desafiar os estudantes para montar quadrados utilizando diferentes quantidades de peças do Tangram e determinar a área de cada um deles.
<i>Recurso selecionado:</i> Artigo do Boletim GEPEM; Tangram em madeira ; TCC (Silva, 2013).
Invariantes operatórios: É preciso levar os alunos a: realizarem a sobreposição das peças do Tangram para identificar a área de uma figura semelhante à outra; tomar o triângulo pequeno como unidade de medida para comparar a área do triângulo maior, do quadrado e do paralelogramo.
Regras de ação, de tomada de informação e de controle: Apresentar em slides os desafios para construção do quadrado com 2,3,4 e 5 peças para depois explicar que algumas figuras do Tangram podem ser compostas por outras e de que são possíveis construções diferentes. Distribuir a ficha de desafios aos estudantes para serem respondidas as questões no decorrer do desenvolvimento da atividade. Dispor aos estudantes tangrams de madeira por serem mais resistentes para o manuseio de suas peças. Propor a sobreposição de peças sobre o quadrado, triângulo maior e paralelogramo para comparar a área dessas figuras tomando como unidade de medida o triângulo pequeno.
Possibilidades de inferências: Pode ser que alguns estudantes do 3º ano do EM não tenham participado de uma oficina com a construção de figuras usando quantidades diferentes de peças e para calcular a área.

Fonte: Autoria própria.

Na Figura 19, expomos a versão dos slides e da ficha com questões que foi elaborada por Raissa. Como já foi dito, essa foi a última parte da aula planejada pelas IDs. Sobre o slide “Montando Quadrados com o Tangram”, as informações apresentadas à esquerda não foram expostas para os alunos, inicialmente. Pois se pretendeu que eles buscassem responder a ficha manipulando as peças do Tangram.

Figura 19 : Versão dos slides e da ficha com as questões

Construa um quadrado com 02, 03, 04 e 05 peças.	
Montando quadrados com Tangram Se você sobrepor algumas peças perceberá que algumas possuem a mesma área, ou são composições de outras: A = B C = F D = C + F + G = A + B D = C + F F = C + E G = C + E 	

Aluno(a):	
Praticando	
Preencha a tabela abaixo de acordo com as questões:	
Especifique quais peças que podemos cobrir:	
O quadrado	
O triângulo maior	
O paralelogramo	
Existem peças que possuem a mesma área do <u>quadrado</u> ?	
Com as peças do <u>tangram</u> , vamos construir o quadrado utilizando 2 peças, 3 peças, 4 peças e com 5 peças.	
Utilizando o triângulo menor como unidade de área, qual a área do triângulo maior, do quadrado e do paralelogramo?	

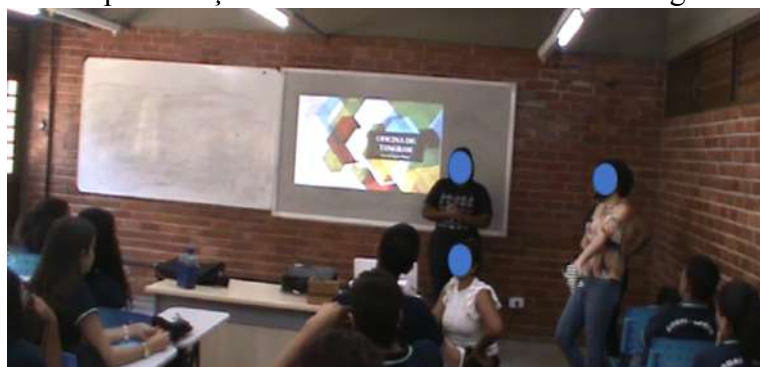
Fonte: Autoria própria.

No dia das duas aulas previstas para a utilização de cada atividade planejada pelas IDs, comparecemos na escola a fim de observá-las e registrá-las por videogravação. No próximo tópico, apresentamos a análise que foi realizada, posteriormente a essas aulas, por meio da entrevista de autoconfrontação, com destaque sobre a implementação em sala de aula do que cada ID tinha planejado.

4.2.2 A autoconfrontação das IDs sobre as aulas realizadas

Na autoconfrontação com Luana, expomos a gravação da parte da aula em que a ID se apresenta e faz a apresentação dos colegas da equipe, logo em seguida ela começa a expor para os alunos o vídeo “A lenda do Tangram” (Figura 20).

Figura 20 : Apresentação do vídeo sobre “A lenda do Tangram”



Luana durante a sua apresentação sobre a lenda do Tangram aos estudantes, ela informou que existem várias versões dessa lenda, em vídeos. A ID colocou que logo depois dessa apresentação achou necessário retomar o que havia se passado no vídeo para não deixar dúvidas sobre a lenda. A propósito da escolha do vídeo, Luana reforçou sobre os critérios que utilizou na seleção deste:

Luana : Eu pesquisei muito para chegar nesse vídeo, vi vários vídeos no YouTube. Esse foi o que eu mais gostei, porque ele era curtinho e objetivo. E aí ele mostra algumas imagens também, que podem ser feitas com o Tangram, ao longo do vídeo. Eu vi outros, uns eram rápidos demais, outros lentos, outro a narradora tinha uma “vozinha” que dava sono, e aí eu escolhi esse.

Pesquisadora : Então, a tua apresentação foi condizente com o teu planejamento? Você realizou algumas modificações na hora que você fez a implementação? Ou você gostaria de ter feito algumas modificações para melhorar essa implementação?

Luana : Não. Não faria nenhuma modificação. Eu pensei na apresentação, e aí eu pensei como poderia ocorrer. E aí, eu fiquei satisfeita.

Luana se mostrou muito satisfeita com sua atuação, mas estava ciente de que em alguns momentos ela precisou de fazer alguns ajustes em sua apresentação.

Pesquisadora : Então você acha que obteve o objetivo esperado em sua atuação? Então, após apresentar o vídeo, você narrou a história do vídeo. Por qual motivo?

Luana : Sim. Porque, como no início da apresentação, eu perguntei se eles conheciam a lenda do Tangram, e eles disseram que não. Aí, eu coloquei o vídeo e aí eu quis narrar, de novo, para deixar claro, as outras variações, porque, já que eles não conheciam nenhuma, eles viram essa, eu afirmei essa e disse que existem outras variações.

Pesquisadora : Vocês seguiram rigorosamente o que vocês haviam planejado?

Luana : A gente seguiu o que tinha planejado, só que uns momentos ou outros a gente ajudava a colega quando via que tinha necessidade.

Na sequência da aula, após a apresentação do vídeo foi colocado a figura de um Tangram, montado na forma de um quadrado e logo em seguida foram distribuídos para os alunos materiais para que eles pudessem confeccionar um Tangram, desenhando com a régua ou com dobradura em papel. Esta foi uma decisão tomada no momento da aula. Pois, já haviam se passado 20 min da aula. O que fez não ter a apresentação do slide sobre os tipos de Tangram. Nesse momento todas as IDs começaram a circular por entre os alunos e Luana explicou sobre isto:

Luana : Eu penso em duas coisas. A primeira é bom mostrar o passo a passo para os alunos seguirem e construírem o Tangram. A segunda é mostrar a imagem do Tangram e a partir daquela imagem eles tentaram construir como quiserem. E aí no dia foi usado a segunda forma, a gente só colocou a imagem, e os alunos tentaram construir o próprio Tangram.

Pesquisadora : Ok. Mais uma coisa, você começou a circular por entre os alunos. Por que você considera importante circular por entre os alunos? Por qual motivo?

Luana : Sim, eu considero importante porque é uma oficina de Tangram e aí como toda oficina ficamos como monitoras.

Podemos ver na autoconfrontação com Livian, que o fato de não apresentar os slides com o passo a passo da construção do Tangram foi um episódio que comprometeu essa atividade pelos alunos. No que diz respeito à atuação de Livian em sala de aula, no seu planejamento, ela tinha elaborado slides sobre a construção do Tangram e os tipos de Tangram. Isto não foi possível ser apresentado aos alunos.

Livian comentou, na autoconfrontação, que teria feito algumas modificações nas atividades para que pudesse haver tempo de se realizar tudo o que foi planejado e se queixou de não ter apresentado seus slides.

Pesquisadora : O planejamento da aula foi dividido em partes para cada uma apresentar. Você acha que a sua apresentação foi condizente com o seu planejamento?

Livian : Não, porque a minha apresentação, na hora que fui falar, não tinha mais tempo. Porque a gente perdeu tempo com outras coisas, com a construção do Tangram e acabou que não deu tempo de falar muito a minha parte. Mas foi tudo condizente com o que a gente planejou, já que a gente planejou tudo junto. É isso. Às vezes o tempo faz com que se tenha que realmente mudar algumas coisas.

Pesquisadora : Então você, no caso, realizou alguma modificação nessa apresentação devido ao tempo? Você gostaria de ter feito alguma modificação?

Livian : Assim, eu teria feito uma modificação no momento deles terem construído o Tangram, já que foi o que gastou mais tempo. Eles não estavam entendendo muito como construir, estavam fazendo as marcações erradas. Aí eu mudaria isso: Ou, eu já levaria o Tangram com as marcações para só cortar, ou eu levaria as peças já para eles montarem. Eles perderam muito tempo nisso, porque a gente só colocou a foto do Tangram montado. Mas se a gente tivesse colocado passo a passo, certinho, teria gastado menos tempo.

Sobre o fato dos alunos ficarem livres para construir o Tangram, embora com o auxílio das IDs, Livian comentou:

Pesquisadora : Qual a intenção de vocês deixarem os alunos livres para criarem o Tangram?

Livian : Quando eles ficam livres para trabalhar. Isso cria mais independência e conhecimento, porque eles quando pegam e fazem, aprendem melhor fazendo.

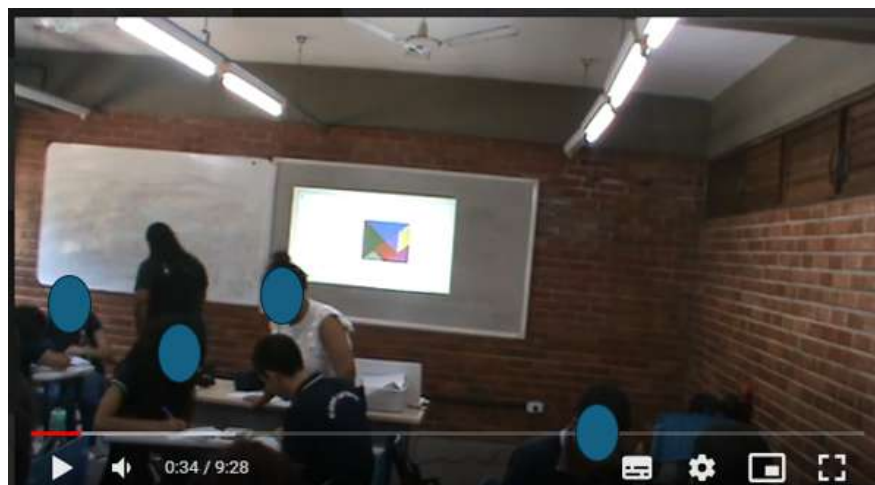
Pesquisadora : Você fez alguma pesquisa em vídeos ou em artigos para poder enriquecer o teu planejamento? Você acha que obteve o objetivo esperado?

Livian : Sim, vários vídeos, vários artigos. Sim, a gente obteve, porque a gente pensava que era um negócio muito básico e que os alunos, por serem de ensino médio, eles não iriam se interessar tanto. Mas eles demonstraram muito interesse, foi muito gratificante para a gente isso. Eles demonstraram interesse, eles aprenderam a prestar atenção e fizeram a atividade. Então a gente cumpriu o que a gente queria.

Referente à circulação por entre os alunos, Livian relatou a importância desse acompanhamento e ajuda no desenvolvimento da atividade.

Livian : É bom para analisar o que cada um está fazendo, está fazendo errado, está fazendo certo. Pode dar palpite, pode corrigir, corrigir não, né? Pode sugerir que eles façam de algum jeito que leve para o caminho certo. Então essa circulação ajuda muito para que eles sigam no caminho que queremos.

Figura 21 : Livian auxiliando os alunos



Fonte: Protocolo da pesquisa.

Livian também falou que estava ciente de que modificações sempre são necessárias quando se trabalha em várias turmas por conta do comportamento dos estudantes.

Livian : Cada grupo reage de uma forma, né?. Tem grupos que são mais agitadinhos, esse grupo aí que a gente estava, eles eram tranquilos, mas já teve turmas que acompanhei a aula que eles eram bem agitadinhos. Então acho que a depender do grupo a gente teria que fazer algumas adaptações.

Em relação ao conteúdo que se referia ao conceito de área de figuras planas, utilizando o Tangram, Livian considerou que os recursos utilizados foram adequados para atingir os seus objetivos, bem como o aprendizado que ela adquiriu foi de suma importância para sua formação e prática docente.

Pesquisadora : Quanto ao tema de área de figuras planas, certo? Você acha que esse recurso que você usou, o Tangram, ele se encaixou direitinho nesse tema? Qual foi o aprendizado que você adquiriu nessa atividade?

Livian : Acho que sim, encaixou direitinho. Eu adquiri aprendizado de lidar, de preparar algo do início até o fim, de ver como o aluno reage, aprendi a lidar com aqueles... como fala? Empecilhos, às vezes, que podem acontecer do tempo, não dá tempo, aprendi muitas coisas assim, que futuramente, com certeza, vão fazer parte da minha carreira docente. Eu vou ter uma experiência a mais para poder executar a minha profissão.

Devido à preocupação com o tempo da aula, Livian em certo momento da aula interrompeu a construção do Tangram para que pudesse apresentar o slide sobre a “Proporcionalidade das peças do Tangram” e isso ocorreu de forma muito breve. Haja vista, que foi colocado que iria começar a atividade elaborada pela ID Raissa.

Raissa, que ficou responsável por distribuir a ficha com questões sobre a área de figuras conforme o procedimento de manipulação das peças do Tangram, no dia da aula,

levou alguns desses jogos em madeira (do LACAPE), como forma de assegurar que cada grupo de alunos tivesse um jogo para manipular.

Pesquisadora : No primeiro momento os alunos criaram o Tangram em papel e aí vocês sugeriram a troca para o Tangram em madeira?

Raissa : Por ele ser mais rígido e fazer melhor a atividade de manipular. Assim, o professor (supervisor) propôs que eles guardassem o Tangram e que pintassem depois, construíssem imagens para depois apresentar o que montaram.

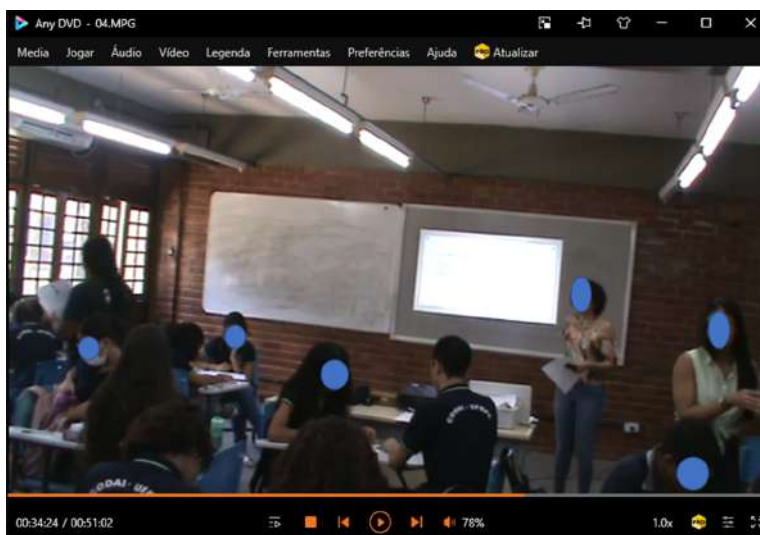
Sobre o momento de aplicação da ficha, questionamos o que Raissa tinha achado disto. Ela achou que foi positivo.

Pesquisadora : O que você achou desse momento aqui? Foi do jeito que você planejou? O uso da ficha e do Tangram em madeira, você acha que os alunos participaram bem ? Você acha que deu certo?

Raissa : Eu acho que deu certo. Nem esperávamos que eles fossem entender o que a gente tinha colocado, porque começamos explicando a questão de proporcionalidade e depois a parte de sobreposição, né? Explicamos que um triângulo maior corresponde a um quarto do quadrado, aí o triângulo médio, um oitavo, o triângulo menor, um dezesseis avos. Explicamos logo essa parte. Eles entenderam direitinho. Depois a gente pediu a eles para juntarem um triângulo menor com o triângulo menor, e usar a questão da proporcionalidade com a sobreposição das peças. Aí eu não mudaria nada, eu achei que eles aceitaram direitinho e entenderam o que fazer.

Segundo Raissa, a sua participação na aula foi condizente com o seu planejamento e ela afirmou que achou melhor ter, primeiramente, a explicação sobre a proporcionalidade, para depois a de sobreposição.

Figura 22 : Distribuição de fichas por Raissa



Fonte: Protocolo da pesquisa.

Comentou **Raissa**: “Não acho que tem que pedir para eles e dizer logo : Monte um triângulo maior com a peça do triângulo menor. Entendeu?”.

Pesquisadora: Você pensou nisso porque você viu alguma correlação entre proporcionalidade e o tema de área de figuras planas?

Raissa : A parte de fração com a área das figuras juntas.

Pesquisadora : Você sentiu falta de mais algum recurso? Para trabalhar essa aula?

Raissa : Sim, eu achei que a gente pegou só a figura e colocou no quadro para eles. Mas eu acho que a gente poderia ter usado um jeito de mostrar o giro das peças do Tangram para montar as figuras.

Pesquisadora : Mais tecnologia, você quer dizer, não é?

Raissa : Isso.

Quando questionada sobre sua participação, Raissa respondeu:

Pesquisadora : Você seguiu rigorosamente o planejamento? Você se sentiu empolgada com a atividade?

Raissa : A gente seguiu o planejamento, na ordem que a gente tinha planejado. Sim, muito empolgada.

Pesquisadora: Foi a primeira vez que você trabalhou desta maneira em sala de aula? Você acha que isso acrescentou em seu crescimento profissional? E em termos de recursos?

Raissa : Sim, porque como eu nunca tinha utilizado por uma questão minha mesmo de ser travada nesse tipo de atividade. Fazer essa experiência, ter essa primeira experiência foi importante porque eu pude enxergar que eu posso trabalhar outros conteúdos da Matemática com os meninos em sala de aula usando diversos recursos. Tipo o Tangram, como eu usei aí.

Em um momento de sua apresentação, Raissa começa a circular por entre os alunos e explica o motivo pelo qual realizou essa ação.

Raissa : Nessa circulação eu percebi que tinha alguns alunos na parte de trás da sala que ainda ficaram em dúvidas na questão de sobreposição das peças para uma determinada figura. Então circulando eu pude perceber e tirar dúvidas dos que não tinham entendido. Acho que observar a participação de cada um. Como eles estavam interagindo entre si. Já que eles estavam em grupo.

Em se tratando do cálculo de área com o uso do Tangram, Raissa explicou:

Pesquisadora: Então, Raissa, aqui a gente entra propriamente no tema em que se pretendia discutir com o uso do Tangram, o cálculo de área. Você poderia falar um pouco do que aconteceu?

Raissa : Queríamos explorar a ideia de área. Não trabalhar a área com unidade de medida em centímetros ou metros. Usamos considerando que um triângulo menor era uma unidade de medida. Então, com essa unidade de medida determinava a área das outras peças.

A respeito de sua atuação na implementação da aula, Raissa considerou que foi satisfatória, que obteve grande aprendizado e que atingiu os objetivos pretendidos.

Pesquisadora : Como você avalia a sua atuação na implementação dessa atividade?

Raissa : Minha atuação? Eu gostei. A gente já tinha tido contato com os alunos antes, só que em questão de observação das aulas e não em questão de interação aplicando uma atividade. Eu gostei da minha atuação. É claro que sempre fica aquela coisa de melhorar um pouquinho uma ou outra coisa ali. Mas no todo eu gostei. Fora o nervosismo, se a atividade ia dar certo com o tema. Mas no final foi bom. Eu gostei.

Pesquisadora : Você acha que a cada ambiente que se trabalha essa atividade, ela teria modificações?

Raissa : Sim. Principalmente em questão de conteúdo. Nessa daí eu percebi que com os meninos eles dominavam mais a questão de área e proporção. Acho que em

outra turma que não dominasse o assunto acho que a gente teria mais dificuldade de apresentar o trabalho do Tangram.

Pesquisadora : Qual o aprendizado adquirido por você nessa atividade?

Raissa : A questão da interação com os alunos de uma forma diferente. Sair daquele ensino ultrapassado, tradicional e explorar com os alunos coisas diferentes.

Pesquisadora : Você acha que atingiu os objetivos da aula? Como você conseguiu perceber isso?

Raissa : Sim. Pela interação e empolgação dos meninos com a atividade.

De modo geral, Raissa demonstrou em toda a entrevista a importância do aprendizado adquirido nesta experiência e se mostrou ansiosa para desenvolvê-la em outras oportunidades.

No próximo tópico analisamos o que consideramos ser o desfecho do planejamento e implementação dessas aulas, em que as IDs utilizaram o Tangram, como recurso principal.

De acordo com Assis, Gitirana e Trouche (2019, p.39) “a elaboração de um documento (por exemplo, de uma tarefa) ocorre a partir de diferentes esquemas de utilização planejados pelo professor para esta nova situação”. Ressalta-se que os esquemas se modificam no momento de sua execução, na interação com os alunos e no ambiente escolar. Desta forma, “a análise da ação passada possivelmente gerará modificações e adequações nessa nova utilização em sala, transformando um documento antigo em um recurso para um novo documento” (Assis; Gitirana; Trouche, 2019, p. 39). Esses aspectos de modificações e adequações podem ser identificados a partir do resgate das transformações e usos desse documento ao longo do tempo.

Dito isso, apresentamos no próximo tópico como as IDs investiram em pensar uma forma de revisar o tema das duas aulas, sem que fosse necessário utilizar outra aula do professor-supervisor. Tendo em vista que ainda deveria ocorrer a aplicação das atividades dos outros dois grupos de IDs.

4.2.3 O planejamento de um ebook interativo para revisão da aula sobre área de figuras planas com o Tangram

Na reunião (abril de 2023), com a coordenadora de área do Pibid, foi discutido que as IDs deveriam desenvolver algum tipo de atividade que pudesse ser compartilhada com os estudantes da escola e que eles pudessem respondê-la em casa.

A coordenadora apresentou dois recursos às IDs: a plataforma para criação de ebook interativo, a “Book Creator”, com o exemplo de: O bruxo do bem e a geometria do Tangram”¹⁵. E o outro, foi o classroom do GeoGebra. Na ocasião, ela explicou que na

¹⁵ Para saber mais:

<https://read.bookcreator.com/PDHmwvfNCaYYexerkmVVAHmE2bb2/8v2vMCnXSYu9My2iDt8TYw/f7DgvEc oTZyIoTjd3SovdA>

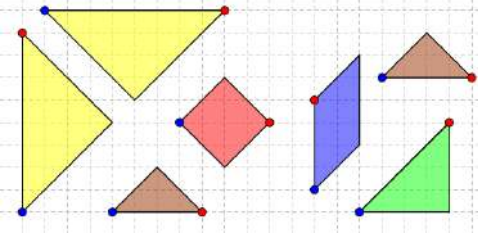
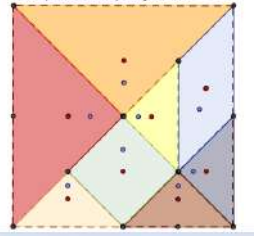
plataforma do GeoGebra poderia ser anexado: vídeos, imagens, perguntas, arquivos, links. Nessa reunião também foi cogitada a plataforma Canva¹⁶. Então, a partir desta reunião, as IDs foram orientadas a buscarem mais informações sobre estas plataformas e realizarem suas inscrições nestas.

A partir dessa reunião, as IDs traçaram dois objetivos em torno da classe de situação “planejamento para as aulas envolvendo área de figuras planas com o Tangram”.

- I. Propor um exercício sobre área de figuras planas utilizando o Tangram no classroom do Geogebra.
- II. Montar um ebook interativo para revisar a área de figuras planas utilizando o Tangram.

Conforme o diário de bordo e o acompanhamento das reuniões, identificamos que Luana se envolveu com a consulta sobre a melhor versão do Tangram no GeoGebra. E, selecionou dois recursos, apresentados no Quadro 14, a seguir.

Quadro 14 - Recursos consultados por Luana no GeoGebra

Tangram - Mario Abbondati: https://www.geogebra.org/m/JxjW6fJN 	Tangram - Alexandre de Oliveira: https://www.geogebra.org/m/NKNn5f8k 
--	---

Fonte: Autoria própria.

Sobre a simulação do Tangram do Alexandre de Oliveira, Luana achou que este recurso não estava bom devido a dificuldade de mover suas peças. Sendo assim, ela escolheu o Tangram de Mario Abbondati, justificando em seu diário de bordo: **Luana:** “O recurso foi escolhido porque permite mover as peças e sobrepô-las e a malha quadriculada ajuda também a calcular a área das figuras”. Assim, para usar esse recurso, ela desenvolveu especialmente o conhecimento da exploração da malha quadriculada no GeoGebra para o cálculo de área das figuras do Tangram.

¹⁶ <https://www.Canva.com/>

Quadro 15 - Esquema de Luana para o Tangram digital

Objetivo: Propor um exercício sobre área de figuras planas utilizando o Tangram no classroom do GeoGebra.
Recurso selecionado: Tangram - Mario Abbondati: https://www.geogebra.org/m/IxjW6fJN
Invariantes operatórios: Para calcular a área das figuras é necessário sobrepor as peças do Tangram. <i>Com a malha quadriculada, pode-se tomar o “quadrado” como unidade de medida, ou também metade desse “quadrado” da malha para determinar a área das figuras.</i>
Regras de ação, de tomada de informação e de controle: É preciso modificar o texto (Mario Abbondati) de apresentação do Tangram para adaptá-lo para o estudo de área. Tem que indicar o que o aluno pode fazer ao mexer as peças do Tangram: arrastar, girar, sobrepor. Tem que explicar que ele pode usar o quadrado da malha e a metade desse para calcular a área das figuras.
Possibilidades de inferências: É provável que seja a primeira vez que os estudantes do 3º ano do EM utilizem o classroom do GeoGebra e também usem um tangram de forma digital.

Fonte: Autoria própria.

Uma vez tendo escolhido a melhor versão do Tangram, Luana sentiu a necessidade de modificar o texto de apresentação (Quadro 15). Assim, podemos ver na Figura 23 abaixo que ela concentrou o texto apenas em “área”, retirando o “perímetro”.

Figura 23 : Diferença entre o texto original sobre o Tangram e o texto de Luana

The screenshot shows the GeoGebra Tangram digital classroom interface. At the top, there is a title 'Tangram' and the author 'Autor: Mario Abbondati'. Below this, a paragraph of text in Portuguese describes the Tangram game and its pieces. The bottom section shows the 'Tarefas' (Tasks) menu on the left, with 'Tarefa 1' selected. The main area displays the title 'Área de figuras planas' (Area of plane figures) and a task description. It includes a progress bar for 'Tarefa 1' and a grid with several Tangram pieces placed on it.

Fonte: Protocolo da pesquisa.

A etapa inicial, desenvolvida por Luana, serviu de base para a ID Raissa se envolver na construção das questões utilizando o Tangram para compartilhar com os estudantes no classroom do Geogebra. Sobre isto, destacamos como ela buscou retomar o que havia sido proposto por ela na ficha com questões utilizadas nas aulas que as IDs tinham realizado.

Quadro 16 - Recursos consultados por Raissa no GeoGebra

Tangram- Autor: Mario Abbondati https://www.geogebra.org/m/JxjW6fJN
Ficha de exercícios elaborada por Raissa para a aula com o Tangram (versão em papel).

Fonte: Autoria própria.

No Quadro 17, abaixo, apresentamos a ficha original de Raissa e como ela a adaptou para o classroom do GeoGebra.

Quadro 17 - Adaptação da ficha de exercícios de Raissa

Questões da ficha da aula anterior	Questões no classroom do Geogebra						
Aluno(a): _____ Praticando • Preencha a tabela abaixo de acordo com as questões: Especifique quais peças que podemos cobrir: <table border="1"> <tr> <td>O quadrado</td><td></td></tr> <tr> <td>O triângulo maior</td><td></td></tr> <tr> <td>O paralelogramo</td><td></td></tr> </table> Existem peças que possuem a mesma área do quadrado? Com as peças do tangram, vamos construir o quadrado utilizando 2 peças, 3 peças, 4 peças e com 5 peças. Utilizando o triângulo menor como unidade de área, qual a área do triângulo maior, do quadrado e do paralelogramo?	O quadrado		O triângulo maior		O paralelogramo		Tarefa 2 A área do triângulo médio é igual a do quadrado? a) Verdadeiro b) Falso Tarefa 3 A área do quadrado é igual a do paralelogramo? a) Verdadeiro b) Falso Tarefa 4 Como você fez para responder a primeira e a segunda questão? a) contei a quantidade de quadradinhos do triângulo médio e do quadrado e fiz o mesmo para o paralelogramo. b) Arrastei uma das figuras e fiz a sobreposição (coloquei uma figura sobre a outra). c) Usei as duas formas: contei os quadradinhos e fiz sobreposição das figuras. Tarefa 5 4. Considerando o triângulo menor como unidade de medida de área 1u, qual a área do triângulo médio? a) 1u b) 2u c) 3u d) 4u Tarefa 6 Considerando o triângulo menor como unidade de área 1u, qual a área do paralelogramo? a) 1u b) 2u c) 3u d) 4u Tarefa 7 Que peças do Tangram juntas têm a mesma área do triângulo grande? a) O triângulo médio e os dois triângulos pequenos. b) O quadrado e os dois triângulos pequenos. c) O paralelogramo e os dois triângulos pequenos. d) Todas as alternativas estão corretas. Tarefa 8 Considerando o quadrado pequeno do Tangram como unidade de área 1u, qual a área do Tangram montado com as sete peças? a) 1u b) 2u c) 4u d) 6u e) 8u
O quadrado							
O triângulo maior							
O paralelogramo							

Fonte: Protocolo da pesquisa.

Podemos perceber no Quadro 17, acima (à direita), que Raissa desenvolveu a substituição da comparação em torno do triângulo maior para o médio, o que segundo ela foi uma “confusão” na elaboração da primeira ficha. Também, percebemos a introdução da unidade de medida “quadrado” do Tangram para calcular a área das outras peças.

Tendo por base, as questões propostas no Classroom do Geogebra por Raissa, inferimos o esquema, apresentado no Quadro 18, a seguir.

Quadro 18 - Esquema de Raissa no planejamento da apresentação dos desafios

Objetivo: Propor um exercício no classroom do Geogebra sobre área de figuras planas usando uma versão digital do Tangram.
<i>Recursos selecionados: Tangram- Autor: Mario Abbondati</i> https://www.geogebra.org/m/JxjW6fJN <i>Ficha de exercícios elaborada por Raissa para a aula com o Tangram (versão em papel).</i>
Invariantes operatórios: É preciso levar os alunos a: realizarem a sobreposição das peças do Tangram para identificar a área de uma figura semelhante à outra; tomar o triângulo pequeno como unidade de medida para comparar a área do triângulo <i>menor</i>, do quadrado e do paralelogramo. <i>É preciso mostrar aos alunos que o quadradinho da malha quadriculada pode servir como unidade de medida de área.</i>
Regras de ação, de tomada de informação e de controle: Elaborar questões para os alunos compararem a área do triângulo médio, do quadrado e do paralelogramo e verificar se eles responderam por sobreposição ou por contagem dos quadradinhos. Propor questões para os alunos compararem a área do triângulo médio e do paralelogramo usando o triângulo pequeno como unidade de medida. Propor questões sobre a área do triângulo grande com base no triângulo pequeno, no quadrado, no paralelogramo e no triângulo médio. Calcular a área do Tangram tomando como unidade de medida o quadrado pequeno. É preciso criar um link de compartilhamento da tarefa.
Possibilidades de inferência: Com as questões de assinalar temos a possibilidade de um feedback dos estudantes mais rápido.

Fonte: Autoria própria.

A elaboração das atividades por Luana e Raissa foram discutidas em reunião com a coordenadora. Nesta reunião Livian, colocou que achou melhor usar o Canva para compor o ebook e que pretendia retomar os slides e vídeos que haviam sido utilizados nas aulas anteriores. Podemos constatar que a ID Livian, havia solicitado que Luana e Raissa lhe encaminhassem o material produzido por elas para que ela fosse editando o ebook. De forma que as primeiras páginas (Figura 24) deste foram apresentadas na seguinte ordem: Lenda do Tangram por vídeos e tipos de Tangram.

Figura 24: Páginas iniciais do ebook interativo



Fonte: Protocolo da pesquisa.

Na Figura 24, podemos perceber que as IDs decidiram colocar todos os vídeos que Luana havia consultado sobre a Lenda do Tangram (página 4 do ebook), para mostrar aos estudantes que entre elas há variações. No caso dos slides sobre os tipos de Tangram (página 5 do ebook), como vimos, estes não foram apresentados por Livian nas aulas anteriores e ela afirmou que o ebook seria uma oportunidade deles saberem que “*não existe somente um tipo de Tangram*”. Este foi um invariante operacional de Livian. Porém, como explorar esses tipos diferentes de Tangram para o estudo de noções matemáticas não foi um aspecto que tenha avançado no Pibid. Isto é algo que para Livian, necessitaria de “mais pesquisas”.

Na sequência (Figura 25), foram propostas as seguintes páginas no ebook.

Figura 25: Páginas finais do ebook interativo

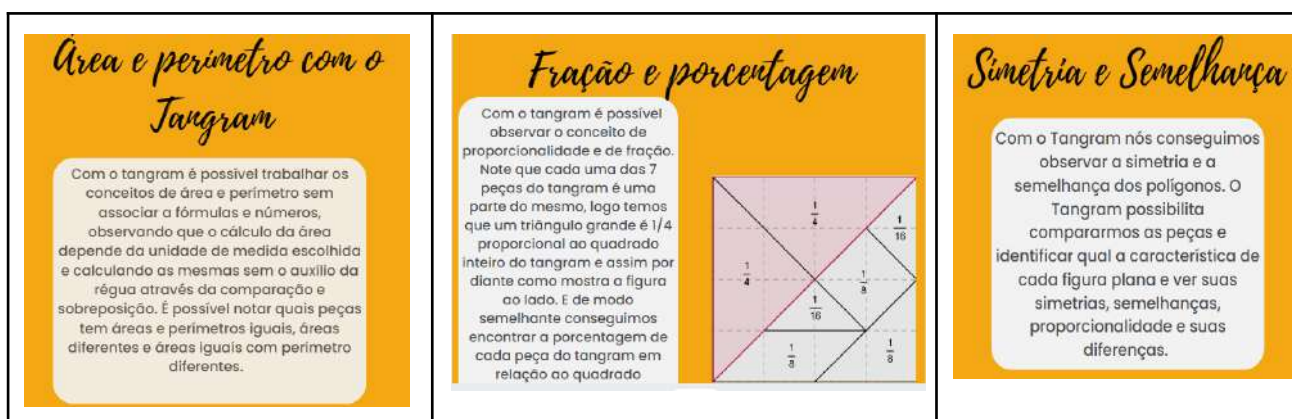


Fonte: Protocolo da pesquisa.

Na Figura 25, podemos perceber que Livian colocou uma página retomando as peças do Tangram. Na figura à direita do Tangram (página 6 do ebook, como na 3 e 4) há uma animação em que diferentes formas de objetos, animais e pessoas vão se formando. Em especial, o exercício elaborado por Raissa no GeoGebra foi introduzido na página 7.

Outras duas páginas (8, 9 e 10) foram inseridas, por iniciativa de Livian, no ebook (Figura 26). Na página 8, destaca-se a inserção de um vídeo tratando sobre as noções de área e perímetro com as peças do Tangram. Na página 9, uma explanação sobre fração e porcentagem e na 10, um outro vídeo acerca de simetria e construção de figuras semelhantes.

Figura 26: Texto apresentados por Livian nas páginas 8,9 e 10 do ebook



Fonte: Protocolo da pesquisa.

Com base nos recursos inseridos por Livian no ebook e os comentários que ela atribuiu ao tema em relação ao Tangram, podemos inferir o seguinte esquema de utilização.

Quadro 19 - Esquema de Livian sobre o Tangram no ebook interativo

Objetivo: Montar um ebook interativo para revisar a área de figuras planas utilizando o Tangram.		
Recurso selecionado: Vídeo do Youtube - Tangram- Perímetro e área: https://youtu.be/VOTXNPuat-8	Recurso selecionado: imagens da internet - Tangram dividido em fração e porcentagem	Recurso selecionado: Vídeo do Youtube - Geometria com o Tangram https://youtu.be/yShuEfImI6U
Invariantes operatórios: O perímetro pode ser entendido como o comprimento do contorno da figura formada pelo Tangram por meio do uso de um barbante. É preciso explorar o cálculo de área sem o uso de fórmula. Figuras diferentes podem ter a mesma área do quadrado formado pelas peças do Tangram. Figuras com áreas iguais podem ter perímetros diferentes.	Invariantes operatórios: Com o Tangram é possível explorar o conceito de fração e porcentagem. A representação fracionária das peças do Tangram corresponde à representação percentual.	Invariantes operatórios: Com o Tangram é possível explorar a noção de simetria e a semelhança dos polígonos quanto à área.
Regras de ação, de tomada de informação e de controle: Disponer o vídeo para os estudantes assistirem e revisarem a noção de área e perímetro de figuras poligonais.	Regras de ação, de tomada de informação e de controle: Oferecer aos estudantes a visualização das peças do Tangram em fração e em porcentagem.	Regras de ação, de tomada de informação e de controle: Disponer o vídeo para os estudantes assistirem e perceberem, por exemplo, que dois triângulos pequenos formam um outro triângulo de forma simétrica e rever a relação da área do quadrado, losango e triângulo médio.
Possibilidades de inferência: Não há certeza se os alunos conhecem o uso do barbante para calcular o contorno de uma figura. Assim, isto pode ser interessante para eles.	Possibilidades de inferência: Na aula que foi realizada com os estudantes só foi mostrada a proporção em fração. Eles poderão ver agora com porcentagem.	Possibilidades de inferência: O vídeo não é muito bom, pois explora mais a noção de área do que simetria

Fonte: Protocolo da pesquisa.

Especialmente, sobre a escolha do vídeo para apresentar as “noções de simetria e semelhança”, Livian afirmou que encontrou dificuldade para encontrar na internet algo que se aproximasse do que ela queria. Por fim, como última página do ebook, foi inserido um link por Livian do Google Form, para que os estudantes respondessem duas questões: O que mais você gostou no ebook sobre o Tangram? De 1 a 5. Quanto você gostou do ebook do Tangram? Sobretudo, para ter um retorno sobre o ebook e as atividades inseridas neste, uma vez que foi a primeira vez que as IDs tinham elaborado algo desse tipo.

O compartilhamento do ebook com os estudantes da escola foi pensado em ser via WhatsApp pelo professor supervisor.

Pelo exposto sobre o trabalho documental das IDs, convém lembrar sobre os invariantes operacionais, que esses são compreendidos como sendo a base dos esquemas e o que orienta a utilização dos recursos. Sobre isto, Bellemain e Trouche (2019, p. 118) afirma: “Eles são relativamente resistentes (eles se formaram ao longo de vários ciclos de uso). Eles também têm alguma plasticidade, e podem evoluir no confronto com as novas circunstâncias de ensino (novos recursos disponíveis, desempenho didático na sala de aula, etc.)”.

Em busca de uma visão mais clara sobre os resultados do trabalho documental das IDs no Pibid e como isso impactou os seus sistemas de recursos, expomos no tópico 4.5, a seguir, a terceira etapa da pesquisa.

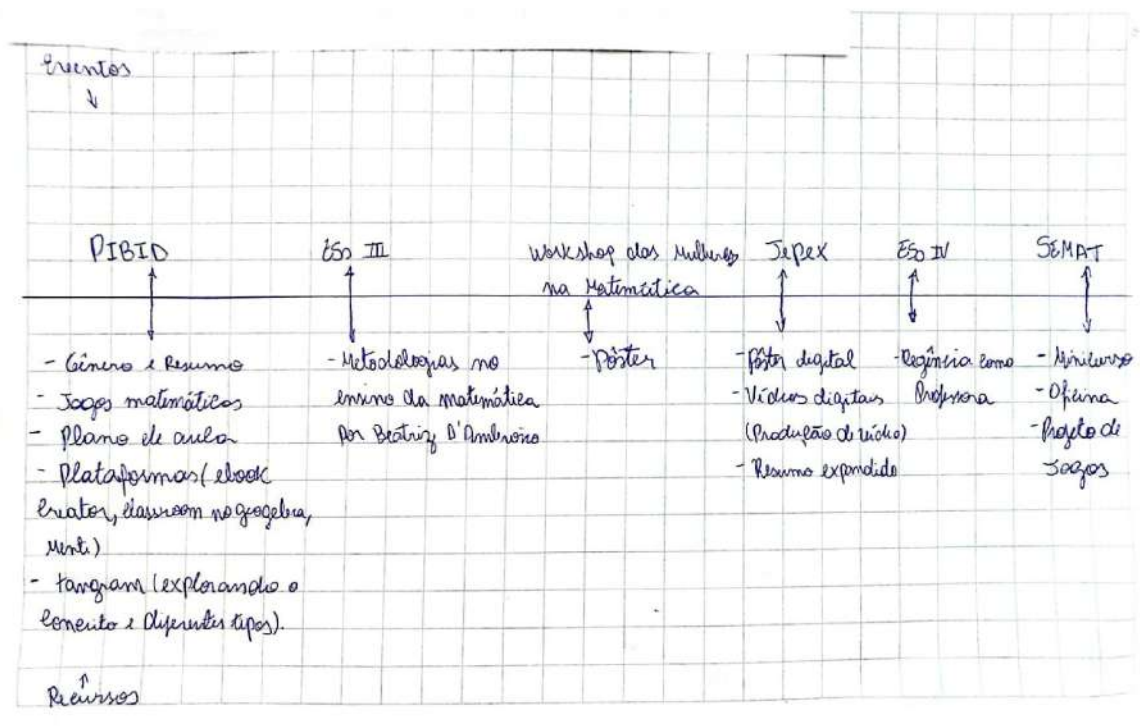
4.3 O SISTEMA DE RECURSOS DE LUANA, LIVIAN E RAISSA AO FINAL DE NOVE MESES NO PIBID

4.3.1 O Sistema de recursos de Luana ao final de nove meses no Pibid

Após nove meses de participação no Pibid, Luana indicou em seu MRTD (Figura 27) recursos relacionados ao programa e ao ESO III e IV. Sobre o ESO IV, ela destacou as regências no Ensino Médio e no ESO III, o estudo de metodologias de ensino de Matemática¹⁷ (em referência a um artigo científico de D’Ambrosio, 1989).

¹⁷ Para saber mais: D’AMBROSIO, Beatriz S. Como ensinar Matemática hoje? Temas e Debates. SBEM. Ano II. N2. Brasília. 1989. p. 15-19.

Figura 27 - MRTD de Luana após nove meses no Pibid



Fonte: Protocolo da pesquisa.

Luana mencionou sua participação em eventos científicos (Figura 27). Sobre isto, ela explicou que o evento “Mulheres na Matemática” não ocorreu no Pibid: “Foi sobre Matemática Aplicada, não foi sobre a Educação Matemática”.

Na Semana de Matemática (Semat) ela se integrou na realização de uma mostra de jogos elaborados por IDs das outras duas escolas participantes do Pibid - UFRPE. Esses jogos se encontravam na fase de ajustes e a Semat seria como uma oportunidade de testagem desses recursos. Como na escola de atuação de Luana não teve esse projeto de elaboração de jogos, fez-se opção de levar jogos “já conhecidos”, por exemplo, Torre de Hanói, Cubo Mágico. Sendo assim, logo ela optou por trabalhar com o Tangram (em madeira) com desafios para a montagem de figuras geométricas.

Luana mencionou que, na Semat, ela estaria na oficina “A produção de vídeos como recurso para aprender conteúdos matemáticos”, por ser ministrada por um outro grupo de IDs da mesma escola. E, que já haviam divulgado seu trabalho no Festival de Vídeos Digitais e Educação Matemática¹⁸. Também, ela participaria no minicurso sobre “Simulações interativas: elaboração de um plano de aula a partir do Phet”, por ser relacionado ao ESO IV.

¹⁸ Para saber mais: <https://www.festivalvideomat.com/>.

Sobre a Jornada de Ensino, Pesquisa e Extensão (Jepex)¹⁹ foi marcante a produção de um vídeo, expondo a apresentação do trabalho, proposto na forma de resumo, com o título : “Tangram e o estudo de área de figuras planas”. Conforme **Luana** : *Eu tive que produzir o meu vídeo para apresentar o meu pôster digital*²⁰. Vale ressaltar que na Jepex, este trabalho foi apresentado no CONID²⁰ (Congresso de Iniciação à Docência), a partir da submissão de um resumo simples (Anexo 5). De modo geral ela comentou:

Luana - Esses foram acontecimentos que aconteceram durante a minha graduação, que agregaram aos meus conhecimentos. E aí no Pibid, coloquei que teve **oficina de resumo no Youtube**²¹, aprendi **jogos matemáticos**, revisei **plano de aula** que eu já tinha tido na universidade, aprendi novas plataformas, como o **Book Creator**, o **classroom do GeoGebra** e o **menti**. E o **Tangram**, né, que eu descobri que ele pode ser aplicado para diferentes tipos de conteúdo. E aí a gente, na pesquisa, utilizou o Tangram para apresentar áreas de figuras. Na Semat, um minicurso do Pibid e exposição dos jogos, o Tangram.

Ao solicitarmos que Luana acrescentasse ao seu MRSR os recursos que ela passou a conhecer durante os meses seguintes à primeira construção deste, tanto em sua vivência no curso de Licenciatura em Matemática quanto no Pibid, constatamos que ela o apresentou com os seguintes recursos (Figura 26) : Tangram digital e Tangram no GeoGebra; o jogo Batalha Naval, pôster (digital), banner (digital); Menti, Canva, Book Creator, classroom no Geogebra e produção de vídeo digital. Esses recursos se repetiram em relação à trajetória (Figura 27).

Luana - Os recursos que estão de preto eu já tinha conhecido durante a graduação. Eu conhecia já esses jogos, materiais manipuláveis, materiais didáticos, enfim, essas tendências pedagógicas para ensinar Matemática. No Pibid eu tive a oportunidade de conhecer esses outros recursos, os que estão de azul.

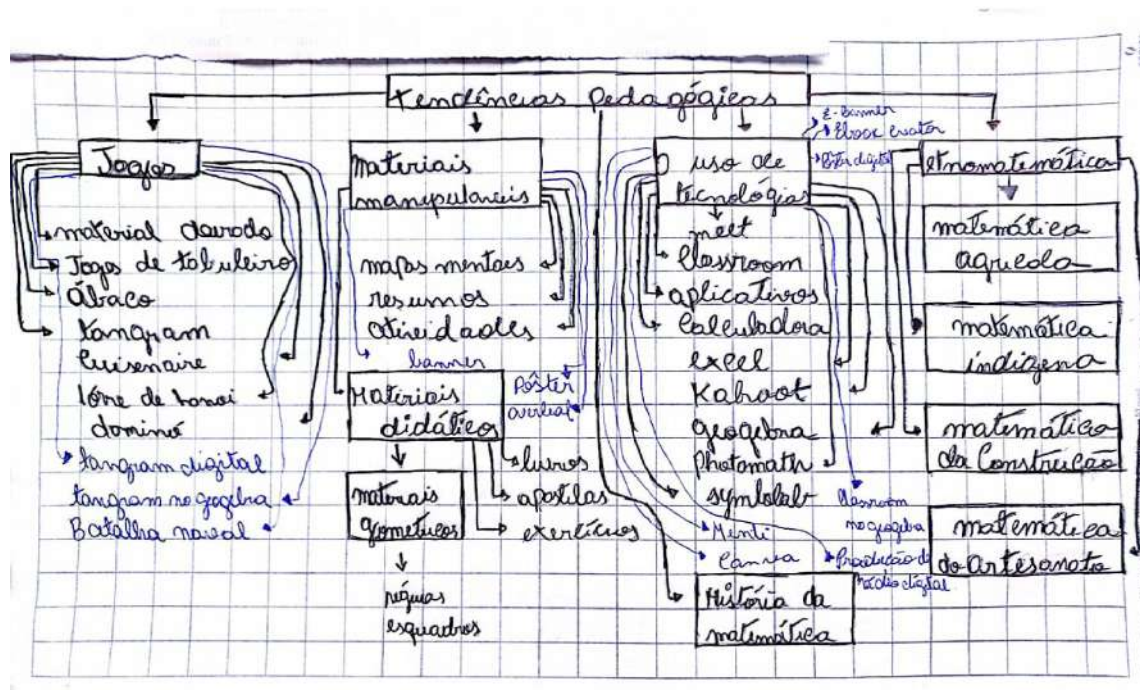
¹⁹ Para saber mais:

<https://www.ufrpe.br/br/content/abertas-inscri%C3%A7%C3%B5es-para-xxii-jornada-de-ensino-pesquisa-extens%C3%A3o-da-ufrpe>

²⁰ O CONID é um evento dedicado a atividades de docência durante a graduação, principalmente por meio das monitorias, onde são relatadas as experiências didáticas vivenciadas durante o período de atividade docente envolvendo também os(as) bolsistas do Pibid e da Residência Pedagógica (RP).

²¹ O Pibid da UFRPE possui um canal no Youtube com palestras e oficinas (<https://www.youtube.com/@pibidufrpe2336>).

Figura 28 : MRSR de Luana após nove meses no Pibid



Fonte: Protocolo da pesquisa.

Sobre o MRSR (Figura 28), Luana comentou que até antes do Pibid não conhecia a modalidade de apresentação de pôster via gravação de vídeo, como aconteceu na Jepex - CONID e mencionou o uso do “Overleaf”, um aplicativo que conheceu com os professores da LM, que foi utilizado nos slides de sua apresentação sobre o trabalho com o Tangram neste evento. Acerca do jogo Batalha Naval. Segundo **Luana**: “O Batalha Naval foi o que o supervisor do Pibid trouxe para mostrar a gente. Dá para trabalhar geometria analítica, o plano cartesiano com esse jogo”.

Especialmente, sobre o Tangram, Luana já havia relatado no início do Pibid que o conhecia na forma física da época do Ensino Médio, na ocasião como aluna. No Pibid, ela teve a oportunidade de conhecer o Tangram Digital, o Tangram no Geogebra e o Classroom do Geogebra, em plataformas digitais, agora como professora.

Pesquisadora : Você marcou aqui o Tangram Digital, o Tangram Geogebra. Eu suponho que você só conheceu no Pibid? Mas como você avalia a experiência de ter utilizado esses recursos?

Luana : Isso. Positivo, porque depois da oficina com o Tangram físico, os alunos puderam continuar utilizando o Tangram para estudar áreas.

Pesquisadora : Desses recursos, qual que você mais gostou, Luana?

Luana: Com certeza foi o Classroom do GeoGebra, que eu estou usando.

Pesquisadora : Como você está usando?

Luana : No estágio da universidade. Ou, se não, quando eu vou aplicar em outro projeto de intervenção.

Ela afirmou, que no período da pandemia, tinha conhecido o Classroom do Google, mas não sabia que existia no GeoGebra.

Luana : O Classroom que conhecia, ele é parecido com o Classroom do GeoGebra. Mas, é diferente. No do GeoGebra, a gente pesquisa atividade, aparece atividade e a gente adiciona. E aí, podemos enviar atividade para o aluno, pode visualizar eles respondendo, pode pausar atividade, pode bloquear atividade para os alunos e deixar permitido para outros. É bem interessante. A gente pode comentar durante a atividade que o aluno já fez.

Ao questionarmos Luana sobre o uso do Tangram no GeoGebra, a partir de sua participação no Pibid, ela comentou que o programa lhe proporcionou de modo geral conhecer novas plataformas digitais para o ensino de Matemática.

Luana : No Pibid, tive experiências e aprendi diversas plataformas e formas de ensinar Matemática. Na verdade, no Classroom do GeoGebra, com o Tangram, nós vimos que ele se encaixou bem. Você vai lá, pesquisa e pode encaixar o que você quiser. Com certeza, isso veio para agregar a minha formação. E aí eu não descartei outros recursos, só porque eu aprendi esses. Então com certeza foi uma fusão dos dois lados.

Referente ao verdadeiro objetivo das aulas sobre o conceito de área de figuras planas, utilizando o Tangram, Luana percebeu que

Luana : Eu achei que foi um modo para os alunos verem de forma diferente que áreas de figuras planas, necessariamente, não precisam de uma régua ou de um número. E foi demonstrado isso com a oficina, pelas sobreposições das figuras.

Ao colocarmos em comparação a atividade utilizada com o Tangram (em papel e em madeira) e aquela com o Tangram Digital, Luana comentou que esta última serviu mais como “uma avaliação do que tinha sido feito na aula anterior”.

Luana : Naquela oficina, naquele momento, a avaliação não foi suficiente. A gente deu uma ficha e pediu para eles responderem conforme a atividade. Mas, praticamente, todos responderam ao mesmo tempo, ficou difícil de acompanhar a aprendizagem deles. E também, saber o que eles tinham achado dessa atividade com eles. Assim, no e-book, teve um questionário anexado para isso.

A ID Luana destacou o aprendizado por ela adquirido e a importância da atividade com o Tangram para seu crescimento profissional.

Pesquisadora : Qual foi o aprendizado adquirido por você nessa atividade?

Luana : Tive o primeiro impacto com uma turma de aplicar um projeto de intervenção. A missão do planejamento, porque em outras disciplinas da universidade a gente aprende a fazer o planejamento. Mas, essa oportunidade a gente fez o planejamento e colocou em prática. Então foi ótimo. É uma nova experiência que adquirimos tanto em sala de aula, tanto como dar aula, executar aula, aprender mais sobre o Tangram para sempre. Senti ter que me preparar para estar à frente dos alunos em caso de alguma dúvida.

Pesquisadora : Você acha que esse trabalho desde o planejamento dela, reuniões com vocês, a implementação, tudo isso, trouxe crescimento para a sua formação docente?

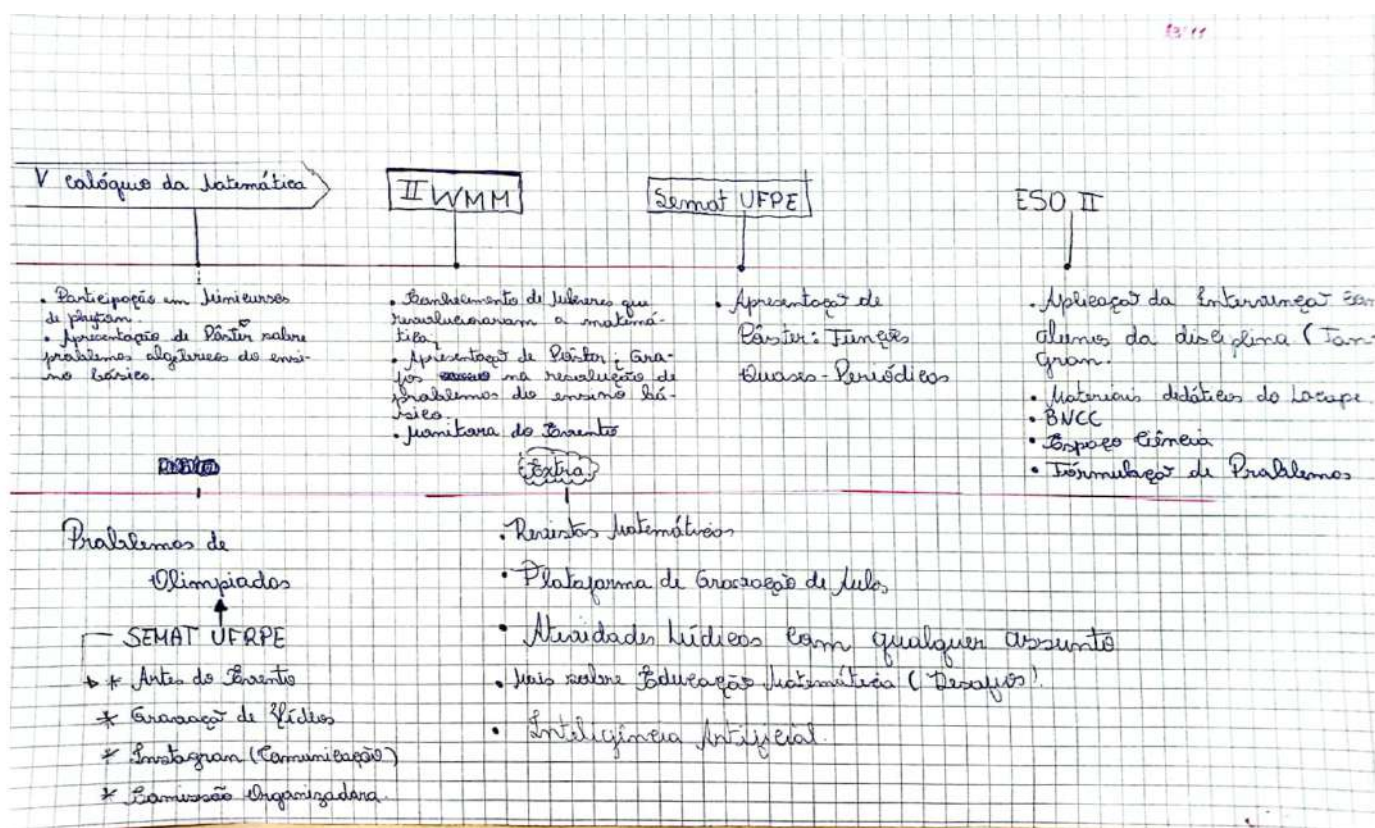
Luana : Sim, com certeza. Como eu disse, foi o primeiro projeto de intervenção que fiz, e aí eu pude observar os resultados. Como é de fato, né? E aí, isso me ajudou a crescer muito.

Diante das respostas de Luana, percebemos a evolução do uso do Tangram por ela, desde sua experiência no EM até sua participação no Pibid da LM- UFRPE. E, a evolução do seu sistema de recursos, em virtude de outras experiências no Pibid e no curso de LM.

4.3.2 O sistema de recursos de Livian ao final de nove meses no Pibid

Após a sua participação no Pibid, Livian indicou em seu MRTD recursos relacionados a eventos científicos e ao ESO II.

Figura 29 : MRTD de Livian após nove meses no Pibid



Fonte: Protocolo da pesquisa.

Sobre o 5º Colóquio de Matemática, Livian comentou: “Não teve a ver com o Pibid, aconteceu quando eu estava entrando no Pibid, em outubro de 2022. Aí apresentei um trabalho sobre resolução de problemas na educação básica. Segundo Livian, neste evento,

houve várias palestras de “Matemática Pura” e foi bem enriquecedor. No que diz respeito ao Workshop Mulheres na Matemática, foi dito:

Livian : O WMM aconteceu na Rural e eu também, já estava no Pibid. Mas, não fui orientada por uma pessoa do Pibid. Apresentei um trabalho sobre gráficos no ensino básico também. E eu assisti mais palestras de Matemática Pura, só que aí o meu trabalho foi um dos poucos trabalhos que tinha lá sobre Educação.

No caso da Semat, ela colocou a elaboração de um poster sobre Funções, mas que também não faz parte do Pibid. Em virtude de nenhum dos três eventos científicos colocados no MRTD terem relação com o Pibid, solicitamos que Livian comentasse sobre isso.

Pesquisadora : Você não apresentou nenhum trabalho desenvolvido no Pibid ?

Livian : Não. Nunca apresentei trabalho nenhum desenvolvido pelo Pibid. Só tive trabalhos da Matemática Pura. Na Semat, participo da comissão. Mas, já não estou mais no Pibid.

Pesquisadora: As outras IDs tiveram apresentação sobre o Tangram e você não?

Livian : Eu só fiz esse trabalho porque eu estava no Pibid. Eu tinha um pensamento de aplicar o que eu estava apresentando no Pibid, mas decidi outra coisa. Agora, o Pibid me ajudou muito a pesquisar, buscar por referencial teórico para outros temas.

Ressaltamos que Livian, saiu da escola em que atuava no Pibid em maio de 2023 para outra escola deste programa. Em agosto, a ID migrou para o Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (Pibic) sob a orientação de um professor da “Matemática Pura”.

Em relação às disciplinas da LM, ela mencionou no MRTD: Laboratório e ESO II. A disciplina de Laboratório favoreceu o seu conhecimento sobre “Problemas de Olimpíadas”.

Sobre o ESO II, ela afirmou que utilizou a atividade planejada no Pibid sobre o Tangram como proposta de intervenção para os alunos aprenderem sobre a área de figuras planas. Essencialmente, ela falou que utilizou os slides elaborados no Pibid (inclusive os que foram elaborados pelas outras IDs).

Livian : No ESO II, eu apresentei aquela intervenção lá do Tangram com os alunos. Aí eu aprendi muito sobre a BNCC. Aprendi também algumas atividades que poderiam ser realizadas no Espaço Ciência, porque em paralelo com o ESO 2 eu estava na disciplina de Laboratório de Matemática, e lá a gente aprendeu um monte de coisas. Aprendi várias ferramentas para usar com os alunos no Espaço Ciência, como a formulação de problemas.

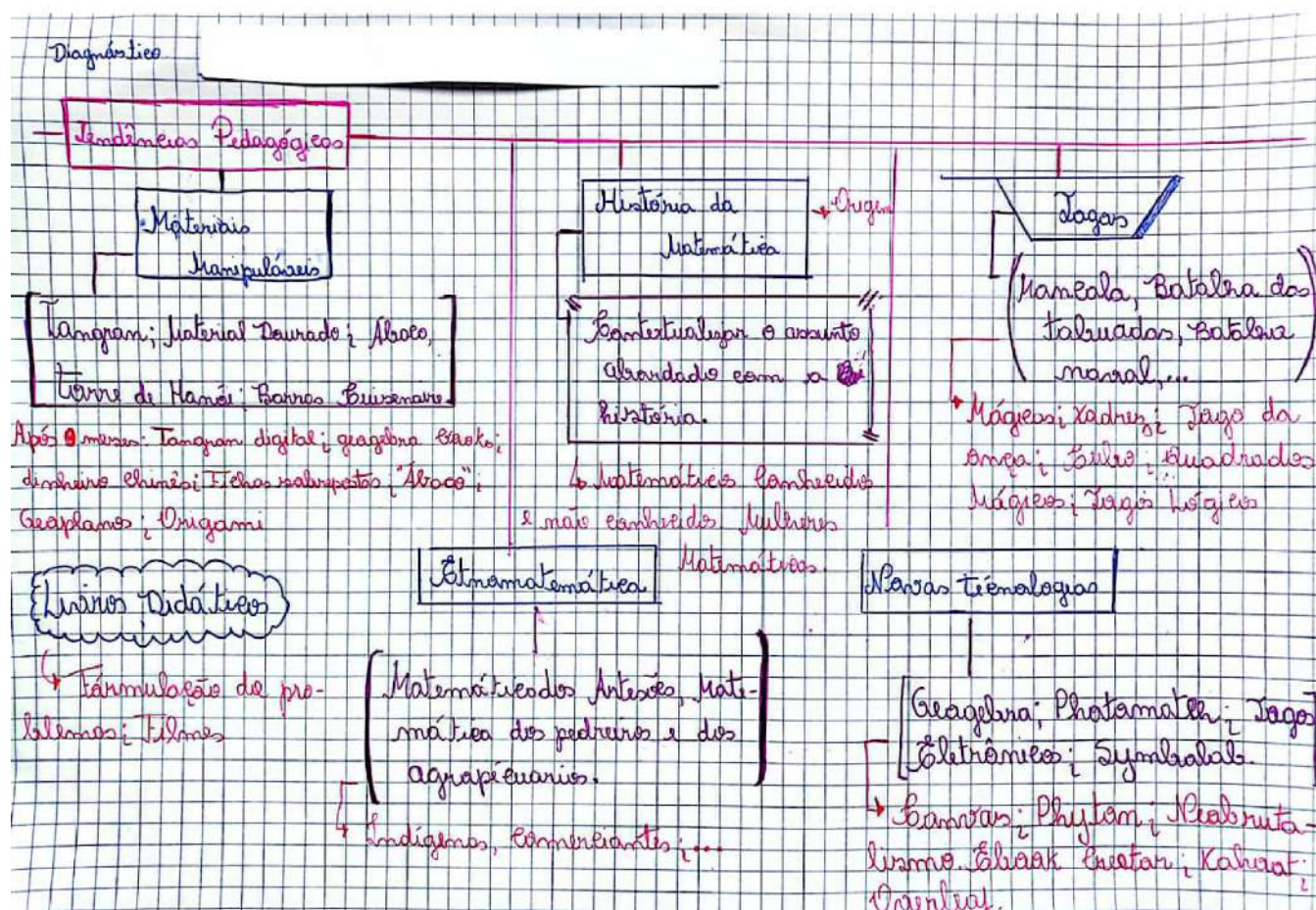
Sobre os recursos extras que Livian indicou em sua TD, ela afirmou que aprendeu alguns deles no Pibid. **Livian :** “*Essa parte aqui eu aprendi no Pibid também: revistas com artigos sobre Matemática, como gravar aulas e atividades lúdicas com qualquer assunto, mais sobre Educação Matemática (desafios)*”. Ainda sobre o Pibid, ela comentou que aprendeu nesse programa a:

Livian : Fazer essas burocracias que todas as pesquisas exigem. Outra coisa também que o Pibid me ajudou foi ser autodidata, né? Então, a gente tinha que estar

pesquisando, fazendo as coisas e mesmo que a gente pesquisasse, mostrasse tudo certinho, tudo bonitinho e depois dissessem que não estava bom, a gente continuava tentando melhorar.

Na Figura 30, apresentamos especificamente o que Livian acrescentou em seu MRSR, como ela explica: “O de cor azul eu aprendi na universidade, o de cor roxo que tá aqui em cima é o que eu já sabia e embaixo os vermelhos são o que eu não sabia. O que aprendi após ter entrado no Pibid”.

Figura 30 : MRSR de Livian após nove meses no Pibid



Fonte: Protocolo da pesquisa.

No MRSR de Livian (Figura 28), ela mencionou que adquiriu conhecimentos sobre o Python e Overleaf em atividades de disciplinas da LM:

Livian: Python é um programa e eu coloquei neobrutalismo, só que neobrutalismo é só uma maneira de criar artes. O Overleaf é para escrever Matemática, para fazer atividades, é mais fácil para os alunos do que o word.

Podemos perceber que Livian ampliou o seu repertório de jogos, ou seja, outros jogos passaram a compor o seu sistema de recursos.

Pesquisadora - A gente tem do lado de cá em relação a jogos. Você já conhecia a Mancala, Batalha das Tabuadas e Batalha Naval ?

Livian - No jogo Batalha Naval, eu já tinha saído para outra escola do Pibid. Mas cheguei a ver o Batalha Naval, com o supervisor da escola de antes e também na disciplina de Metodologia com o professor da universidade. Os outros jogos já foram na segunda escola do Pibid porque lá tem uma sala específica para as aulas de Matemática.

Livian relatou que durante o Pibid, conheceu novas tecnologias e que esse aprendizado foi muito importante em sua jornada no programa.

Pesquisadora - Fala para mim um pouco sobre essas novas tecnologias.

Livian - Eu já conhecia o GeoGebra. Essas calculadoras servem para calcular Matemática avançada, o Photomath, o SymboLab. Só que aí **depois do Pibid** eu descobri outros joguinhos, outras maneiras de introduzir a tecnologia, como o Book Creator, que é um site que você se volta exatamente para a Educação, o Kahoot que eu nunca tinha ouvido falar, que eu só ouvi falar depois no Pibid.

Pesquisadora : Então, o Pibid enriqueceu de que maneira sua formação para usar essas tecnologias?

Livian : Eu acho que em termos de criatividade, porque você tem que ser muito criativa também para utilizar essas tecnologias, tipo Canvas e Book Creator.

Sobre os recursos Book Creator e Canva, Livian afirmou que desenvolveu conhecimentos relativos à edição de “livrinhos” com a possibilidade de por outros recursos para tratar um conteúdo de Matemática. Em alusão à criação do ebook interativo sobre área de figuras planas usando o Tangram. Ela comentou que aprendeu no Pibid, o Tangram Digital e o GeoGebra Books. **Livian:** *Eu aprendi no Pibid, Tangram digital que eu não sabia que tinha, que era possível. Aprendi também o Tangram do GeoGebra. Eu já conhecia o GeoGebra, mas não sabia que podia colocar tarefas nele para compartilhar com os alunos.*

Sobre a experiência do uso do Tangram, no Pibid, Livian afirmou ser importante, sobretudo, pela possibilidade de usá-lo em sala de aula com os estudantes do EM.

Livian: Conhecer o Tangram e ter a oportunidade de trabalhar com o mesmo contribuiu significativamente com a minha formação docente por ter a oportunidade de aplicá-lo como uma intervenção em sala de aula. E esse conhecimento foi muito útil a respeito de áreas de figuras planas sem a utilização de fórmulas prontas.

Pesquisadora: E sobre o Tangram digital no classroom do GeoGebra?

Livian: A experiência de aplicar efetivamente uma metodologias para receber o feedback dos alunos foi algo que enriqueceu enormemente minha formação como futura educadora, pois às vezes a teoria se diferencia significativamente da prática. Inicialmente, o Tangram parecia uma ferramenta simples demais para ser trabalhado com uma turma de terceiro ano, mas à medida que aprofundamos nossas pesquisas, descobrimos que seria uma atividade muito rica e lúdica para os alunos construírem conhecimento sobre áreas de figuras planas.

Ao longo do acompanhamento da construção do ebook interativo, podemos perceber que Livian se envolveu bastante na edição de suas páginas. Ao solicitarmos que ela comentasse sobre esta experiência, ela comentou.

Livian: Aplicamos um questionário avaliativo para compreender a opinião dos alunos. Os resultados foram extremamente positivos, com a maioria da turma se envolvendo na atividade e demonstrando interesse em aprender com o Tangram. Tenho a certeza de que essa experiência enriquecedora será útil em minha futura carreira, pois além de desbloquear habilidades, essa atividade ofereceu um espaço de liberdade criativa, e permitiu explorar muitos outros conceitos matemáticos de forma lúdica.

Pesquisadora: E sobre o conceito de área? Poderia falar mais um pouco?

Livian: Apresentamos conceitos que poderiam ser explorados por meio das peças, como áreas de figuras planas através de sobreposições, proporcionalidade, fração e a dependência da unidade de medida para o cálculo da área.

Diante do que já foi exposto sobre o sistema de recursos de Luana e Livian, apresentamos o de Raissa, para logo após, apresentarmos o que podemos perceber dos recursos em comum e individuais delas.

4.3.3 Sistema de Recursos de Raissa ao final de nove meses no Pibid

No MRTD de Raissa após 9 meses de sua participação no Pibid, podemos verificar recursos relacionados ao ESO I e ESO II, tais como: textos indicados pelo professor da disciplina, caderno de jogos do Mathema²², plataforma Canva, livros didáticos, materiais do LACAPE- UFRPE.

Também, Raissa mencionou recursos conhecidos em disciplinas da LM: Matemática para biólogos, os livros do Stewart; Laboratório de Matemática Básica, questões da OBMEP e da OBM.

Raissa: ESO I e ESO II foram disciplinas da Rural onde eu pude fazer trabalhos na escola do Codai UFRPE, com uso de recursos didáticos como livros, GeoGebra, Canva, importante para meu desenvolvimento como docente. Pois é através deles que temos um contato mais direto com o ensino.

Raissa: Disciplina Matemática para biólogos - UFRPE, recursos usados foram os livros do Stewart pois se tratava de uma disciplina de cálculo onde eu pude aprofundar meus conhecimentos através do auxílio dos alunos do departamento de Biologia.

Pesquisadora: O que você estudou em Laboratório de Matemática?

Raissa: Em Laboratório de Matemática foi lá que conheci recursos como overleaf, olimpíadas OBM e OBMEP, jogos didáticos, jogos com mágica, elaboração de sequências didáticas com Canva. Achei muito legal, foi a disciplina que de fato nos mostrou como poderíamos elaborar atividades que poderíamos usar em sala de aula.

Sobre a menção do Tangram no ESO II, Raissa afirmou que utilizou o material que haviam sido organizados no Pibid para as aulas sobre área de figuras planas como atividade de proposta de intervenção no estágio. Vale ressaltar que no ESO II, também se desenvolveu

²² Disponível em: <https://professorarnon.com/medias/documents/140421210142.pdf>.

um portfólio compartilhado com outros estagiários com sugestões de uso de recursos em torno das habilidades da BNCC.

Em seu MRTD (Figura 31), Raissa mencionou os eventos PIC²³ e PET²⁴ Ciranda em que ela conheceu programas de sensoriamentos remotos e o Overleaf.

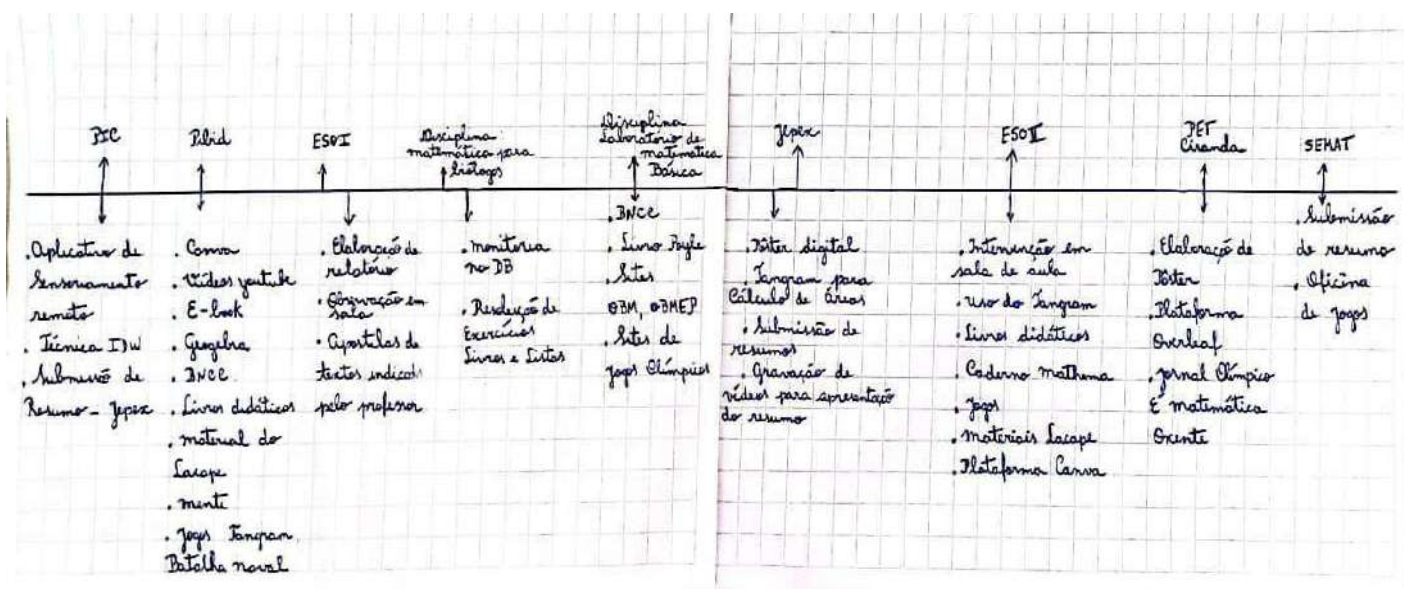
Pesquisadora: Fala um pouco sobre esses eventos, você pode começar pelo PIC.

Raissa: O PIC - UFRPE, são pesquisas na área de Estatística que utilizam programas de sensoriamento remoto para análise de dados, que eu achei de grande importância para meu projeto futuro de Mestrado.

Pesquisadora: O que é a Pet Ciranda? Como foi esse evento?

Raissa: É um Projeto de Extensão, onde a gente faz a utilização da plataforma Overleaf para submissão de indicações no jornal, projeto importante, pois desperta o interesse pela escrita acadêmica. Fazemos trabalhos escritos e escrevemos para o Jornal Olímpico “É Matemática Oxente” do Departamento de Matemática.

Figura 31 - MRTD de Raissa após nove meses no Pibid



Fonte: Protocolo da pesquisa.

Em relação aos eventos científicos relacionados ao Pibid, JEPEX - CONID e Semat, Raissa apresentou um pôster e mostra de jogos sobre os trabalhos do Pibid.

Pesquisadora: Você apresentou algum trabalho no CONID? Da JEPEX, né?

Raissa: Sim. Fiz a apresentação de um pôster sobre o Tangram e o estudo de áreas por meio de formato digital, chamado e-banner. Achei importante conhecer essa nova ferramenta.

Sobre o programa do Pibid, a ID Raissa destacou a oportunidade de aprofundamento na exploração de recursos tecnológicos pelo programa.

Pesquisadora: Você achou interessante sua participação no Pibid?

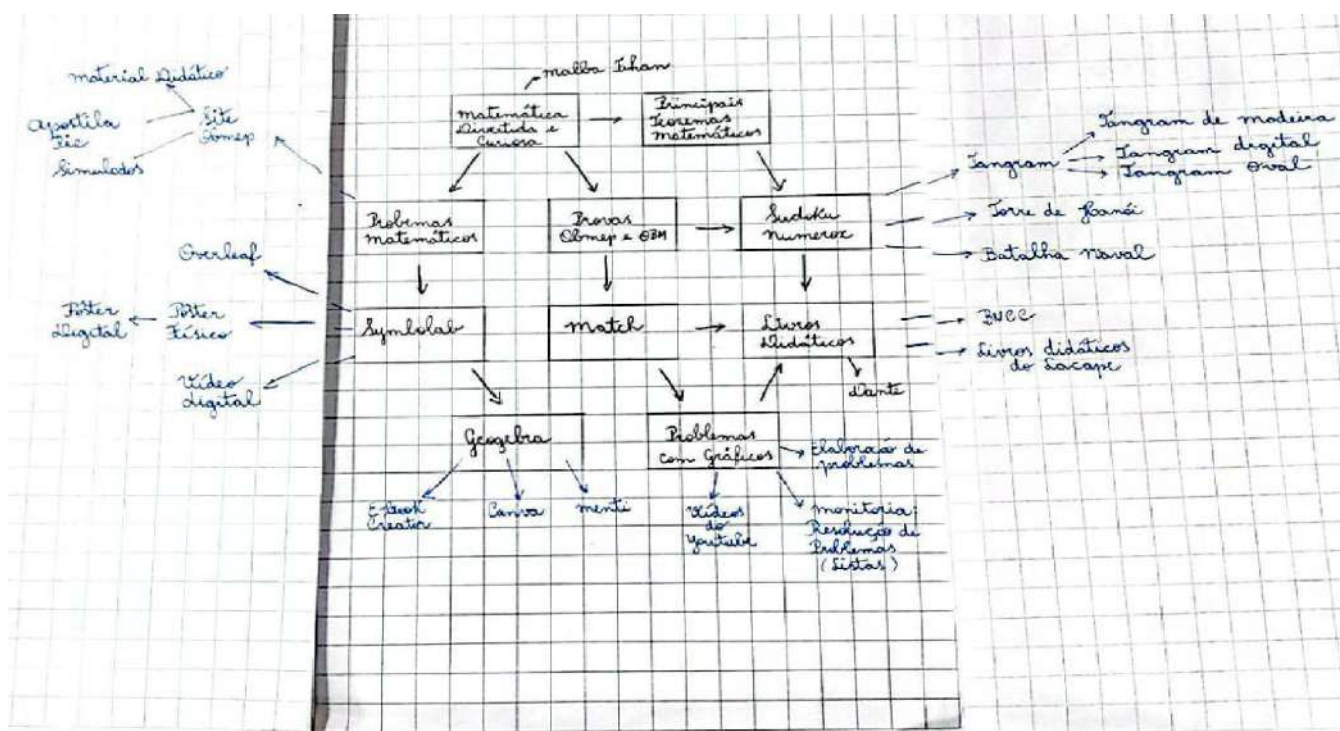
²³ Programa de Iniciação Científica (PIC).

²⁴ Programa de Educação Tutorial (PET).

Raissa: Sim, com certeza! Conheci muitos recursos novos como: Canva, GeoGebra, jogos físicos e online, livros didáticos, Menti, Classroom do Google, que são recursos que eu não conhecia e nem sabia usar.

Na Figura 32, apresentamos o MRSR de Raissa referente aos recursos novos que ela conheceu. Na cor preta estão os recursos que ela conhecia no início do Pibid e na cor azul os recursos adquiridos e utilizados por ela ao longo de 9 meses no Pibid.

Figura 32 - MRSR de Raissa após nove meses no Pibid



Fonte: Protocolo da pesquisa.

Na reconstrução do MRSR, no âmbito da LM, Raissa destacou o site da OBMEP. E, mencionou que passou a utilizar o Overleaf e a gravação de vídeos para construir apresentações, sobretudo, em posters de eventos, como ocorreu na Jepex.

Pesquisadora- O que você pode falar sobre esses recursos novos que você implementou aqui?

Raissa - Então, fizemos uma coleta desse material didático, essas apostilas. Tudo eu peguei no site da OBMEP. E lá, além das provas, tem algumas dinâmicas que poderiam ser feitas com alunos. Não chegamos a realizar esse trabalho, ficou só como planejado, mas não realizamos. Esse Overleaf eu não conhecia, eu só conheci na graduação, que é um aplicativo usado para digitar conteúdos de Matemática, fórmulas, teoremas. E a gente usou muito no trabalho de construção de pôster, tanto físico como digital. Teve a Jepex, que participei com pôster digital. Eu nunca tinha trabalhado com esse tipo de exposição de trabalho, com pôster, vídeo. Isso foi na Jepex. Posso dizer que o Pibid também me deu a oportunidade de buscar apoio em artigos e normas da ABNT.

Raissa também enfatizou que na disciplina de Laboratório da LM e em uma Monitoria, desenvolveu a elaboração e resolução de problemas.

Raissa: Problemas com gráficos, que eu já tinha visto antes. Mas, aí a gente utilizou vídeos do YouTube para explorar mais problemas com gráficos. Elaboração de problemas foi na monitoria com resolução de problemas através de listas. A elaboração de problemas, eu vi em uma disciplina de Laboratório. Nessa disciplina, a professora trabalhou de uma forma diferente, orientando que no lugar de dar os problemas prontos, a gente deveria elaborar. Eu pude ver que a gente pode sair daquela parte de só dar os problemas para os alunos resolverem. Chegar e dizer “toma aí, resolve”. No lugar de a gente já dá o problema pronto, vamos pedir para eles elaborarem o problema.

Sobre a BNCC, Raissa relata que só conheceu no Pibid. Já em relação aos livros didáticos, ela diz que realizou muitas pesquisas no LCAPE.

Raissa: Eu me aprofundi sobre a BNCC, que eu também não tinha conhecimento, só ouvia falar na sigla, mas não sabia o que era, nem o que era abordado nela. E, fui vendo habilidades da BNCC nos livros didáticos.

Pesquisadora : E sobre os livros didáticos?

Raissa : Os livros didáticos são os do LCAPE, que a gente tinha total acesso ao acervo, lá tem de várias editoras e de vários autores. Podemos usar os livros didáticos do LCAPE, principalmente, para pegar ideias de atividades, montar exercícios sobre determinado assunto.

No Pibid, Raissa afirmou ter conhecido a Torre de Hanói e o Batalha Naval.

Pesquisadora : Em relação à Torre de Hanói, Batalha Naval, isso foi apresentado também a você no Pibid, mas não foi feita nenhuma atividade com esse material para os alunos, é isso?

Raissa : Foi só a nível de conhecimento mesmo. Eu não conhecia nenhum dos dois. E aí, para mim foi interessante porque eu não conhecia. Vimos nas oficinas do Pibid, na reunião do Pibid, que a gente realizava. Entre o supervisor e os pibidianos, a gente trabalhou. Esses foram jogos que conhecemos para futuramente serem aplicados em sala de aula, caso quiséssemos.

Raissa conheceu no Pibid os recursos Menti, Book Creator, Canva, Classroom do GeoGebra na elaboração do e-book após a implementação da aula com o Tangram.

Raissa : O Menti, eu conheci através do Pibid, em uma reunião com a coordenadora, ela nos sugeriu como forma de obter respostas dos alunos sobre alguma enquete com eles. Criamos o livrinho falando do Tangram, e no livrinho tem uma atividade que direciona o aluno para o GeoGebra, para responder a atividade que tem lá. Eu já conhecia o GeoGebra, mas houve um aprofundamento, um enriquecimento, desse recurso, no Pibid. Eu não conhecia o Canva. Na atividade do GeoGebra que colocamos no Canva podemos encaminhar aos alunos. Sabe? Se você quiser relacionar alguma atividade como gráfico, expressão, você pode encaminhar aos alunos. É só adicionar um linkzinho lá também.

Especificamente, sobre o Tangram, Raissa comentou:

Raissa : Os três tipos de Tangram que coloquei aqui, foi da atividade que a gente desenvolveu. Conheci esses três tipos de tangrams. Eu conheci superficialmente o Tangram na aula de metodologia. Pude me aprofundar mesmo sobre o Tangram no Pibid. Conhecer e trabalhar com ele e ter oportunidade de aplicar com os alunos foi no Pibid.

Pesquisadora : Que tipo de atividade você desenvolveu no Pibid com o Tangram?

Raissa : Aplicamos em sala de aula com os alunos. Fizemos toda uma sequência didática, né? Eles construíram as pecinhas do Tangram. Depois iniciamos com a parte de sobreposição para que eles construíssem determinadas figuras com as peças

do Tangram. Falamos sobre área...Que eles poderiam tomar uma peça do Tangram como uma unidade de medida para calcular determinada área de outras peças. E em um segundo momento, a gente fez o ebook. E com o ebook, enviamos um link para eles, pedindo que respondessem à atividade do GeoGebra. Também fizemos uma atividade no classroom, que foi para coletar a resposta deles. Teve o link para eles entrarem na sala e responderem à atividade que estava lá. Além dos vídeos.

Raissa colocou que o Pibid contribuiu para o enriquecimento dos seus recursos e sobre suas pretensões de utilizá-los na sua prática docente.

Raissa : Eu já utilizo o que conheci, atualmente, no ESO. Eu ainda faço o ESO. Então, eu utilizo bastante. Eu mudei, assim, praticamente toda a minha metodologia, que era aquele costume de escrever num quadro, pedir para o menino copiar. E aí eu já consigo introduzir coisas novas, metodologias novas, de acordo com o que eu tive de conhecimento no Pibid.

Em virtude do exposto, retomamos a nossa questão de pesquisa sobre: De que forma a participação de licenciandas em Matemática no Pibid favorece a evolução de seus sistemas de recursos para ensinar Matemática? E, traçamos a seguir uma síntese dos resultados.

4.3.4 A título de síntese

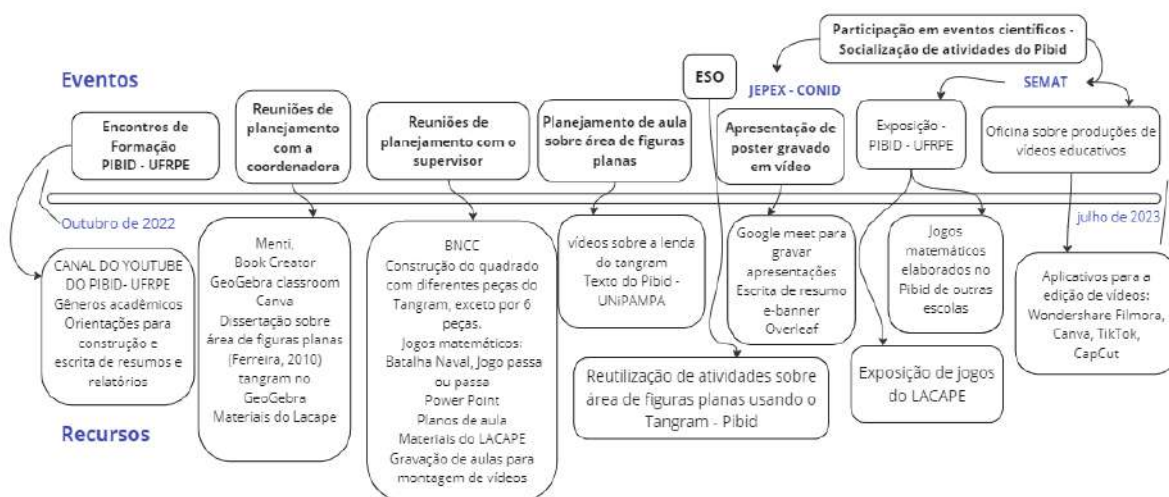
Longe de esgotarmos todos os eventos e recursos que Luana, Livian e Raissa passaram a conhecer no Pibid, apresentamos o que conseguimos perceber dentro das limitações do acompanhamento do trabalho documental dessas IDs, das reuniões com a coordenadora e com o supervisor, do Mapeamento Reflexivo da Trajetória Documental (MRTD) refeito por elas e entrevistas. De forma que buscamos aqui apresentar o Mapeamento Inferido da Trajetória Documental (MITD) de cada ID; levando em consideração suas participações no Pibid (durante nove meses). Assim, realçamos os eventos durante esse período e os recursos relacionados a estes, que se revelam como marcantes na evolução dos seus sistemas de recursos e formação docente.

No caso de Luana, por exemplo, os encontros de formação do Pibid divulgados no YouTube (<https://www.youtube.com/channel/UCt8aKXX4ZKejxaw9M57kE1A>) se apresentaram como importantes na aquisição de novos conhecimentos em torno da produção de artigos científicos reverberando nos eventos de socialização das atividades do programa, nos quais ocorreu a escrita de resumos e/ou produção de ebanner e apresentação destes por gravação de vídeo. Luana se aproximou de outros trabalhos de IDs desenvolvidos em torno da produção de vídeos educativos para o ensino de Matemática, envolvendo o conceito de área (https://www.youtube.com/watch?v=V_1lQelyfMI&t=1s) chegando a participar de uma

oficina no evento da Semat, organizada pelos IDs ([Oficina sobre produções de vídeos educativos](#)). O que fez ela conhecer diversos recursos para gravação e/ou edição de vídeos.

No planejamento das aulas sobre área de figuras planas, especialmente Luana (Figura 33), buscou vários vídeos sobre a lenda do Tangram e durante a apresentação na JEPEX - CONID ela foi a responsável em apresentar o ebanner produzido pelo grupo.

Figura 33: MITD de Luana



Fonte: Autoria própria.

No caso de Livian, o evento de mudança de escola ao longo dos nove meses no Pibid fez com que ela conhecesse outros jogos e atividades, em virtude da sua experiência com a Sala de Matemática da segunda escola de sua atuação no programa.

No planejamento das aulas sobre área de figuras planas, Livian envolveu-se na leitura e análise de Trabalhos de Conclusão de Curso e materiais pedagógicos sobre a construção e os tipos de Tangram. Constatamos que, especialmente, a montagem do ebook interativo explorando a área de figuras planas com o Tangram, contou com as habilidades de Livian no uso do Canva e de suas interações pessoais com o Book Creator²⁵. De certa forma, isso fez com que ela tivesse acesso a todos os recursos selecionados e adaptados pelas outras IDs, em busca de organizá-los de forma coerente no ebook interativo.

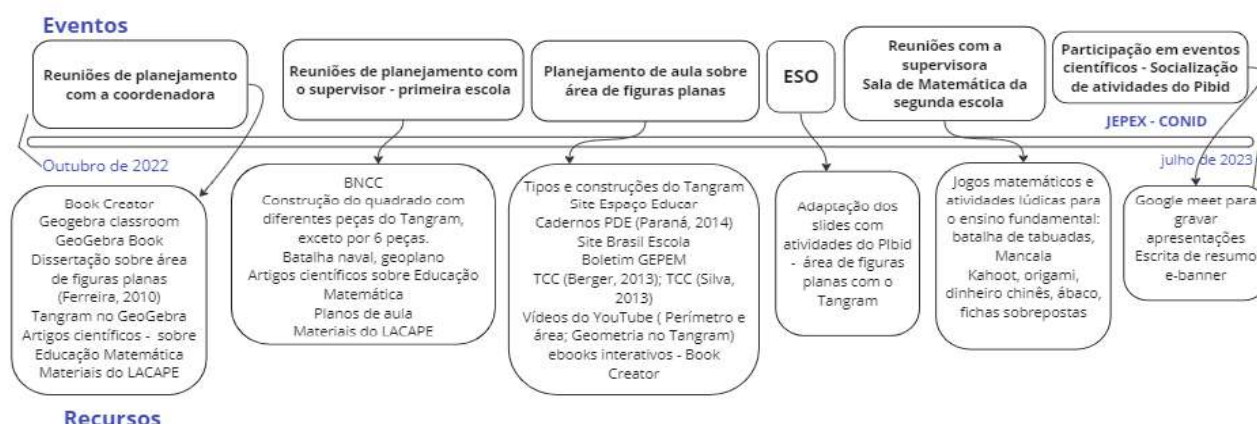
Na Figura 34, apresentamos o MITD de Livian, que como podemos observar se difere do de Luana quanto aos eventos e recursos. Vale lembrar que Livian, em dado momento por ter saído do Pibid, já não se envolveu com as atividades desse programa na Semat.

25

<https://read.bookcreator.com/PDHmwvfNCaYYexerkmVVAHmE2bb2/67y0jNAjRDO01TV0qihToA/mQ6Dm7CFTtKepLMeOGTJmQ>

<https://read.bookcreator.com/PDHmwvfNCaYYexerkmVVAHmE2bb2/8v2vMCnXSYu9My2iDt8TYw/f7DgvEc oTZyIoTjd3SovdA>

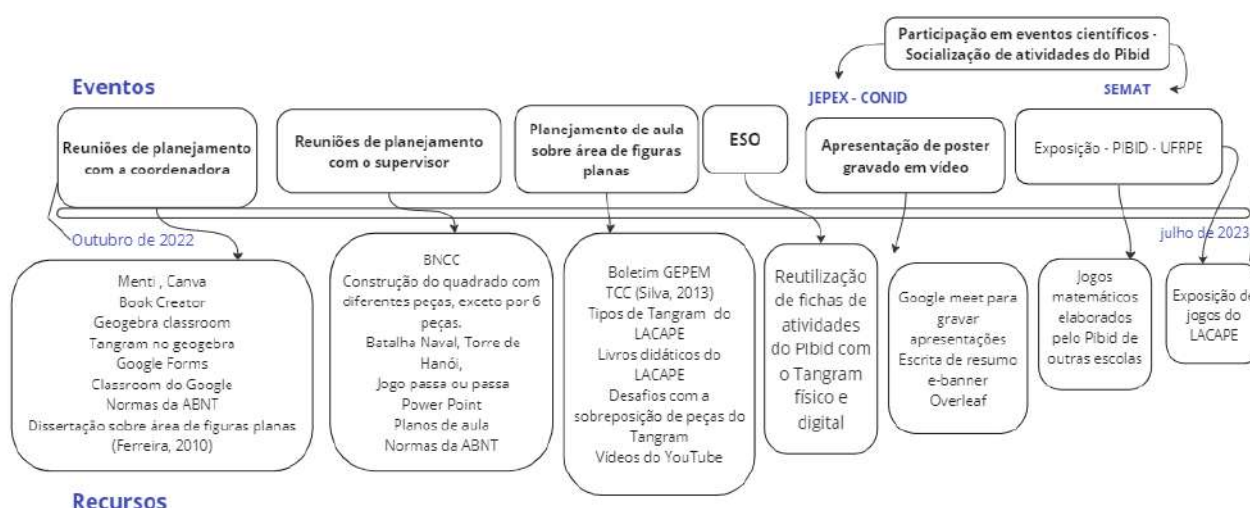
Figura 34: MITD de Livian



Fonte: Autoria própria.

Em sentido amplo, um evento na Trajetória Documental é considerado como tudo que foi marcante pelo professor ou observado pelo pesquisador por causar uma mudança no sistema de recurso do professor. No nosso caso, tomamos isto como pressuposto para análise do trabalho documental das IDs. Consideramos que embora as três IDs tenham se envolvido no planejamento das aulas sobre área de figuras planas, usando o Tangram, desenvolveram uma relação diferente com os recursos conhecidos durante o processo de planejamento. Como podemos perceber na Figura 35, sobre o MITD de Raissa.

Figura 35: MITD de Raissa



Fonte: Autoria própria.

No caso de Raissa tanto nas atividades com o Tangram no GeoGebra como no uso do Tangram em madeira, ela ficou responsável por elaborar as perguntas relativas à área das

figuras planas. Isto fez com que ela fizesse uma busca em livros didáticos sobre atividades com o Tangram. E, em especial, ela desenvolveu conhecimentos sobre o uso do Google Forms, do GeoGebra Classroom e do GeoGebra Book. Até antes, esses recursos não eram conhecidos por ela, assim como ocorreu com as outras IDs.

Vale ressaltar que a menção por Raissa (Figura 35) e também por Luana e Livian em torno do jogo Batalha Naval diz respeito ao trabalho iniciado, pelo supervisor do Pibid, sobre o estudo de Geometria Analítica, que não chegamos a acompanhá-lo.

Grosso modo, por meio da reconstrução dos MRSR e MRTD das IDs ao final de nove meses no Pibid e do nosso acompanhamento de suas atividades, podemos ter uma noção da variedade de recursos que elas tiveram a oportunidade de conhecer para o ensino de Matemática. No trabalho documental das três IDs que acompanhamos, podemos constatar que especialmente no processo de planejamento das aulas em torno do tema área de figuras planas usando o Tangram, elas mobilizaram outros recursos até antes não conhecidos por elas. O que traz à tona a dialética discutida na ADD entre a atividade produtiva em que o professor produz recursos para o ensino e a atividade construtiva, pela qual ele desenvolve novos conhecimentos a partir dessa produção.

Retomando um dos objetivos do Pibid que é inserir os licenciandos no cotidiano de escolas, proporcionando-lhes oportunidades de criação e participação em experiências metodológicas, tecnológicas e práticas docentes que busquem a superação de problemas identificados no processo de ensino-aprendizagem, acreditamos que a presente pesquisa traz à tona a importante contribuição deste programa à formação de professores de Matemática. Além disso, amplia o cenário de futuras investigações sobre a produção e o uso de recursos por parte dos participantes do Pibid.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho, tomamos por objetivo analisar a evolução do sistema de recursos de licenciandos em Matemática a partir de sua participação no Pibid. Para tanto, tomamos como referencial teórico-metodológico a Abordagem Documental do Didático, tendo em vista o uso desta abordagem em pesquisas que se interessam em estudar a interação de professores ou licenciandos com recursos para o ensino.

Em nossa experiência anterior, como supervisora no Pibid, consideramos que a vivência de licenciandos neste programa amplia consideravelmente o sistema de recursos dos licenciandos e também dos professores envolvidos, da escola e da universidade. Após o desenvolvimento da presente pesquisa, reforçamos nossa aprendizagem no Pibid. Haja vista, os novos recursos que passamos a conhecer, para uso em sala de aula, no desenvolvimento desta investigação.

No início da primeira etapa da pesquisa realizamos mapeamentos reflexivos sobre a Trajetória Documental e o Sistema de Recursos, além de entrevistas com os oito participantes do Pibid, cadastrados em uma escola pública. Porém, devido ao acompanhamento necessário do trabalho documental dos participantes da pesquisa, delimitamos a investigação em apenas um grupo dos três que se formaram na escola. Esta escolha surgiu pela determinação da equipe desde a primeira reunião em usar o Tangram para revisar as figuras geométricas e pela orientação do professor-supervisor que por meio deste recurso, elas poderiam também explorar o conteúdo área de figuras planas.

Ao nos debruçarmos sobre os mapeamentos reflexivos das três IDs (Luana, Livian e Raissa) que passaram a fazer parte da segunda etapa da pesquisa, verificamos que as três tinham tido algum contato com o Tangram, no Ensino Médio e/ou na Licenciatura em Matemática até antes da entrada no Pibid. Este é um aspecto que nos chamou a atenção e cremos que se fez importante na condução de nossa pesquisa.

Entendemos que a construção do MRSR e do MRTD pelas IDs até antes da entrada no Pibid nos mostrou o que elas já conheciam de recursos para o ensino de Matemática, ainda que não tivessem tido oportunidade de usá-los com alunos da Educação Básica.

Vale destacar a influência que podemos perceber dos recursos utilizados pelos professores de disciplinas do curso de Licenciatura em Matemática da UFRPE, tais como Cálculo I e II sobre o sistema de recursos das IDs. Contudo, foram mais enfatizados recursos conhecidos nas disciplinas de Metodologia do Ensino de Matemática e Metodologia Científica em Matemática. Até a primeira etapa da pesquisa as IDs ainda não tinham se

matriculado no Estágio Supervisionado Obrigatório (ESO), mas este apareceu na terceira etapa como um momento, que podemos considerar que foi muito importante para a constituição do sistema de recursos delas.

É fato que nos períodos iniciais do curso de Licenciatura em Matemática, as IDs passaram a conhecer novos recursos, mas não tiveram a oportunidade de desenvolverem o planejamento e a utilização desses recursos em sala de aula e isso mudou quando elas ingressaram no Pibid.

Na oportunidade de acompanhar o processo de busca das IDs na seleção dos recursos para a preparação das duas aulas usando o Tangram, percebemos várias dúvidas delas: Levar o Tangram pronto ou fazer os alunos construírem? Ler a lenda do Tangram ou apresentar um vídeo? Só pedir para eles sobreponem as peças para comparar as áreas ou também pedir para eles construírem os quadrados usando diferentes peças? Colocar os desafios em slides ou imprimir fichas para cada grupo? Como seria a divisão do tempo da participação de cada uma delas nas duas aulas? Se haveria tempo para tudo que estava sendo pensado para as duas aulas? E, não podemos deixar de registrar a ansiedade das IDs para a aplicação do que foi planejado em sala de aula. Pois, foi a primeira atividade delas deste tipo no Pibid. Embora contando com a participação do supervisor.

De modo geral, a experiência em sala de aula, foi considerada por elas bem positiva. Mas, quando questionadas pelos resultados obtidos, em reunião com a coordenadora de área, elas não tinham como analisar em termos de registros, pela correção das fichas propostas ou outro tipo de feedback dos alunos. Foi daí que entrou em cena, a construção do ebook interativo como uma forma de ter um registro do que os estudantes do 3º ano realizaram em termos de tarefas sobre o conteúdo.

Acompanhamos o processo de construção do ebook interativo, porém este foi mais desenvolvido em casa pelas IDs e já próximo ao final do semestre letivo. Em particular, a ID Livian já havia trocado de escola e ficou responsável em finalizar a edição deste até julho para que no retorno às aulas os estudantes da escola o utilizassem como uma forma de “revisão” do conteúdo.

Podemos perceber que uma dos pontos principais da construção deste ebook foi o classroom do GeoGebra onde foram colocadas questões para os alunos responderem relacionadas ao conteúdo de área. Os outros itens colocados no ebook foram mais de visualização (vídeos e animações). Sobre a construção deste, convém destacar que o nível de envolvimento de cada ID ocorreu de forma diferente. Assim, podemos observar a confiança no manuseio desse recurso mais por parte da ID Raissa que elaborou as questões no

classroom e já tomou esta experiência para uso no ESO. Bem como, pela ID Luana que fez a escolha inicial do tangram digital no GeoGebra.

O uso pelas IDs do Tangram em papel e/ou em madeira e do Tangram Digital, mereceria possivelmente uma comparação mais refinada, sobre os esquemas de utilização para um desses recursos. Colocamos isso como uma limitação do tempo necessário para conduzir tal análise, como uma limitação dessa pesquisa.

Consideramos que o trabalho documental das IDs teve aspectos individuais e coletivos. Pensamos que no cenário do Pibid este é um aspecto a ser melhor explorado, como também em outros programas de formação de professores.

Revelamos aqui nossa dificuldade em distinguir o que foi mais “individual” e o que foi mais “coletivo”, devido a elas terem de certa forma conhecido e discutido juntas os recursos que seriam usados nas aulas que planejaram no Pibid. Porém, vale aqui colocar que pelo diário de bordo é que tivemos um acesso mais detalhado de recursos que de forma individual foi consultado por cada ID. Isso nos ajudar a ir perguntando a cada uma delas o porquê de terem escolhido ou descartado um recurso.

Sobre o MRTD, encontramos uma certa dificuldade em sua interpretação por falta de um padrão que não foi seguido pelas IDs, diferenciando dessa forma os mapeamentos do início do Pibid e do final de nove meses. Para nós, o MITD nos levou a refletir sobremaneira, sobre os eventos ocorridos no Pibid e os recursos relacionados a estes. Foi notável que os encontros formativos se particularizaram de forma mais efetiva na memória de Luana.

A mudança de escola vivenciada por Livian trouxe alterações no seu sistema de recursos, de forma diferente das demais IDs que não passaram por essa experiência. Temos a impressão que as IDs não mencionaram outros recursos conhecidos nas interações com o supervisor na escola, em virtude do enfoque de nossa pesquisa, o que de certa forma nos inquietou quanto ao panorama apresentado.

Vale ressaltar que outros trabalhos, na ocasião da pesquisa, também estavam sendo desenvolvidos na escola, com outros conteúdos matemáticos. A propósito disso, ao final de nove meses de acompanhamento das IDs, convém dizer que as IDs tiveram, por exemplo, outras experiências de atividades no Pibid, especificamente, sobre área de figuras planas, como o trabalhos desenvolvido por seus colegas e supervisor, sobre a elaboração de vídeos educativos e de jogos.

Consideramos também interessante de certa forma a “persistência” das IDs por manter na construção do ebook, recursos como: vídeo com a lenda do Tangram (Luana), tipos de Tangram (Livian), a elaboração de questões, em torno da sobreposição das peças (Raissa), o

que vai demonstrando invariantes operatórios no planejamento delas de como usar o Tangram para o estudo de áreas.

Compreendemos assim, que as IDs adquiriram novos conhecimentos sobre o uso do Tangram no que diz respeito ao estudo de áreas de figuras no contexto da preparação desta aula no Pibid sob a influência do sistema de recursos da coordenadora e do supervisor escolar. O que mereceria uma investigação à parte sobre tais influências. Na nossa pesquisa procuramos nos concentrar no trabalho documental das IDs, mas algumas vezes foi necessário mencionar o supervisor e a coordenadora do Pibid. Entendemos que as suas sugestões e orientações também fazem parte de recursos que as IDs tiveram durante a participação no Pibid. Pensamos que é um campo aberto para outras pesquisas as interações, em termos de recursos que são feitas por esses participantes do programa e como isso influencia o sistema de recursos dos IDs. Bem como, sobre certas condições e restrições ao trabalho documental de IDs, redimensionamentos entre as tarefas prescritas e reais, decisões didáticas, dentre outros.

Ao escolhermos que as IDs apontassem nos seus mapeamentos reflexivos tanto o que elas tinham conhecido no Pibid quanto nas outras disciplinas ou projetos da Licenciatura em Matemática entendemos que isto nos daria uma visão mais específica dos recursos, no todo, e na particularidade do programa. Bem como, certos efeitos de um sobre o outro.

Sublinhamos também o papel dos eventos de divulgação científica, mencionados pelas IDs, sobretudo a Jepex- Conid, em que elas tiveram a oportunidade de apresentar por meio de e-banner o que estavam desenvolvendo no Pibid, de forma que, percebemos este programa com uma dupla contribuição para as IDs: uma preparação para atividades de ensino e também de elaboração e apresentação de relatos de experiências no formato de artigos científicos.

Sobre o resultado do ebook compartilhado com os estudantes do 3º ano, podemos constatar que esta também foi a primeira experiência deles com este tipo de material e aparentemente eles gostaram bastante (em anexo). Resta-nos em aberto refletir sobre o que os bolsistas do Pibid proporcionam como experiências para os estudantes na escola, como isso ajuda eles gostarem mais de estudar Matemática.

Na presente pesquisa buscamos analisar a evolução do sistema de recursos de licenciandos em Matemática no Pibid e consideramos que realmente podemos constatar indícios desta evolução. Entendemos que várias pesquisas têm sido desenvolvidas no cenário do Pibid, especialmente, na formação de professores de Matemática, mas sentimos uma carência de uma análise mais profunda sobre os recursos que são conhecidos e usados pelos IDs neste programa.

Como sugestões de outras pesquisas, também propomos o acompanhamento do trabalho documental de outros IDs em relação a um mesmo conteúdo matemático ou o acompanhamento de apenas um participante desse programa por um período maior de tempo.

Esperamos, assim, que nossa pesquisa contribua para futuras investigações.

REFERÊNCIAS

- ADLER, J. Conceptualising Resources as a Theme for Teacher Education. **Journal of Mathematics Teacher Education**, v.3, p.205–224 (2000).
<https://doi.org/10.1023/A:1009903206236>
- ALMEIDA, C. B. **A Gênese documental de professoras em um trabalho colaborativo remoto para o ensino de Juros Compostos com o uso do GeoGebra**. 2022. 249f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo PUC-SP, São Paulo, 2022.
- ALMEIDA, M. S. et al. Banco Geométrico: gênese documental e orquestração instrumental. **Revista Eletrônica de Educação Matemática – REVEMAT**, Florianópolis, v. 15, n. 1, p. 01-22, 2020. Disponível em:
<https://periodicos.ufsc.br/index.php/revemat/article/view/1981-1322.2020.e71545>.
 Acesso em: 30 out. 2023.
- ALVES, F.R.V. Aprendizagem e atividade. **Revista Imagens da Educação**, Maringá, v. 11, n. 4, p. 233-268, out./dez., 2021. Disponível em:
<https://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ImagensEduc/article/view/60298>. Acesso em: 14 set. 2023.
- ASSIS, C.F.C.; ESPÍNDOLA, E.B.M. Constitution of resource system by perspective teachers –process of metamorphosis. In: TROUCHE, L.; GUEUDET, G.; PEPIN, B. (Eds). **The Resource Approach to Mathematics Education**. p. 197-256, 2016.
- ASSIS, C.F.C. A gênese documental na formação de professores de Matemática: interações entre o livro didático e a geometria dinâmica. SIMPÓSIO LATINO-AMERICANO DE DIDÁTICA DA MATEMÁTICA, I. Bonito - MS. **Anais...** Bonito, 2016.
- ASSIS, C.F.C; GITIRANA, V.; TROUCHE, L. A metamorfose do sistema de recursos de licenciandos em Matemática na formação inicial. **Boletim Cearense de Educação e História da Matemática**, Fortaleza, v. 6, n. 16, pp. 33-47, 2019.
- ASSIS, C.F.C. Unindo as peças de um quebra-cabeça: perspectivas dialéticas e a gênese documental na formação inicial de professores de Matemática. **Educ. Matem. Pesq.**, São Paulo, v.23, n. 3, p. 399-427, 2021.
- BALL, D. L.; THAMES, M. H.; PHELPS, G. Content knowledge for teaching: What makes it special? **Journal of Teacher Education**, n. 59, p. 389-407, 2008.
- BELLEMAIN, F.;TROUCHE, L. Compreender o trabalho dos professores na concepção e utilização recursos no seu ensino, um questionamento didático e informático. SIMPÓSIO LATINOAMERICANO DE DIDÁTICA DA MATEMÁTICA, I., **Anais**. Bonito- MS, 2016. Disponível em: <https://drive.google.com/file/d/0B6OphkgfrkD3eGRlSW1iVHg3YjQ/view>. Acesso em: 20 jan. 2023.
- BELLEMAIN, F.; TROUCHE, L. Compreender o trabalho do professor com os recursos de seu ensino, um questionamento didático e informático. **Caminhos da Educação Matemática em Revista/Online**, v. 9, n. 1, p. 105-144, 2019. Disponível em:

<http://funes.uniandes.edu.co/28574/1/Bellemain2018COMPREENDER.pdf>. Acesso em: 20 jan. 2024.

BORBA, A. C. **Jogo bingo de funções**: uma análise dos documentos de futuros professores para o ensino de função afim. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Matemática) - Universidade Federal de Pernambuco, Caruaru, 2019.

BRASIL. **Resolução nº 2, de 1º de julho de 2015** - Define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial em nível superior (cursos de licenciatura, cursos de formação pedagógica para graduados e cursos de segunda licenciatura) e para a formação continuada.

BRASIL. **Resolução nº 2, de 20 de dezembro de 2019** - Define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial de Professores para a Educação Básica e institui a Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica (BNC-Formação).

BRASIL. Ministério da Educação. Edital nº 7/2018. **Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência**. Brasília: Ministério da Educação: 2018. Disponível em: <https://www.gov.br/capes/pt-br/centrais-de-conteudo/120318-edital-0631954-edital-capes-07-2018-pibid-retificado-pdf>. Acesso em: 25 out. 2023.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. **Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência**. Brasília: Ministério da Educação: 2020. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/pibid>. Acesso em: 22 set. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parecer CNE/CP 09/2001 de 8 de maio de 2001**. Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena. Diário Oficial [da República Federativa do Brasil], Brasília, DF, 18 dez. 2002. Seção I. p. 31.

CARRILLO, J. et al. **Un marco teórico para el Conocimiento especializado del Profesor de Matemáticas**. Huelva: Universidad de Huelva Publicaciones, 2014.

CHEVALLARD, Yves. L'analyse des pratiques enseignantes en théorie anthropologique du didactique. **Recherches en Didactique des Mathématiques**, Grenoble, v. 19, n. 2, p. 221-266, 1999.

COSMO, T. **Escritas de licenciandos em Matemática, quanto à docência, no contexto do PIBID**. 2015. 185f. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade Federal de São Carlos. São Carlos, 2015.

CRUZ, K. S. **O PIBID de Matemática como espaço de formação inicial e continuada na UFRN/Natal**. 2017. 343f. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2017.

ESPÍNDOLA, E. B. M.; LUBERIAGA, E.; TRGALOVÁ, J. Decisões didáticas e fatores que as influenciam no ensino de razões trigonométricas. **Educação Matemática Pesquisa**, São Paulo, v. 20, n. 3, p. 263-279, 2018.

ESPÍNDOLA, E.B.M.; LIMA, A. C.; NASCIMENTO, V. M. Pibid e jogos matemáticos cenários do trabalho documental docente. In: IGLIORI, S. (Org). **Compreender o Trabalho dos Professores Brasileiros do Ensino Básico: Uma abordagem pelos Recursos**. São Paulo: Blucher, p. 65-89, 2021.

EVANGELISTA, G. S. ; Espíndola; E. B. M.; DAMASCENA, J. S. Elaboração de jogos matemáticos: o caso do jogo batalha naval de funções. **Boletim Cearense de Educação e História da Matemática**, Fortaleza, v.8, n.23, p.918 - 932, 2021.

FERREIRA, L. F. D. **A construção do conceito de área e da relação entre área e perímetro no 3º ciclo do ensino fundamental: estudos sob a ótica da teoria dos campos conceituais**. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2010.

GIORDANI, M. Z.; SARTI, F. M. Autoconfrontação cruzada em grupo focal: recurso metodológico para pesquisas em Educação. **Rev. bras. Estud. pedagog.**, Brasília, v. 102, n. 262, p. 707-722, set./dez. 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbeped/a/zGNN5wZ7Whqb3dg8Q5WxR4s/?format=pdf>. Acesso em: 20 dez. 2022.

GODOY, A. S. Pesquisa qualitativa: tipos fundamentais. **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 35, n.3, p, 20-29, Mai./Jun. 1995. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rae/a/ZX4cTGrqYfVhr7LvVyDBgdb/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 20 jan. 2024.

GONÇALVES, A.; ALMEIDA, W. R. de; SILVA, J. F. da. Batalha naval Matemática: um relato da aplicação de jogos matemáticos no ensino fundamental. Tangram: **Revista de Educação Matemática**, Dourados, MS, v. 2, n. 4, p. 106-117, 2019. Trimestral. Disponível em: <https://ojs.ufgd.edu.br/index.php/Tangram/article/view/10342>. Acesso em: 01 mar. 2020.

GUEUDET, G.; TROUCHE, L. Do trabalho documental dos professores: gênese, coletivos, comunidades. **EM TEIA**, Recife, v.6, n. 3, p. 1-43, 2015.

GUEUDET, G.; TROUCHE, L. Des ressources aux documents, travail du professeur et genèses documentaires. In: GUEUDET, G.; TROUCHE, L. **Ressources vives: le travail documentaire des professeurs en mathématiques**. Rennes: Presses Universitaires de Rennes, p. 57-74, 2010.

GUEUDET, G.; TROUCHE, L. Du travail documentaire des enseignants: genèses, collectifs, communautés. Le cas des mathématiques. **Éducation et Didactique**, Rennes, n. 2, v. 3, p. 7-33. 2008.

IGNACIO, R.S. ; PIETROPAOLO, R. C. Livros Didáticos Digitais: Aspectos Avaliativos em Orquestração Instrumental. SIMPÓSIO LATINO-AMERICANO DE DIDÁTICA DA MATEMÁTICA.I. Bonito - MS. **Anais...** Bonito, 2016.

IGNÁCIO, R. S. **Criação de capítulo de livro didático digital no estágio curricular supervisionado: uma análise da documentação na formação inicial do professor de matemática**. 2018. Tese (Doutorado em Educação Matemática), Universidade Anhanguera de São Paulo, 2018.

MACHADO JUNIOR; S. R. N.; Espíndola, E. B. M.; TRGALOVÁ, J.; LUBERIAGA, E. Abordagem Documental do Didático e o ensino de equação do 1º grau na Educação de Jovens e Adultos Ensino Médio. **RPEM**, v. 7, n. 13, p. 270-294, 2018.

MARINS, A. S. **Conhecimentos Profissionais Mobilizados/desenvolvidos por participantes do PIBID em práticas de Ensino Exploratório de Matemática**. 2019. 225f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática). Universidade Estadual de Londrina. Londrina.

MENDONÇA, S. R. P. Representação social sobre o ensino de Matemática de licenciandos vinculados ao PIBID: dinâmica de formação. 2016. 295f. Tese (Doutorado em Educação). Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal.

MIRANDA, H.; ADLER, J. **Re-sourcing mathematics teaching through professional development**. *Pythagoras*, v. 2010, n. 72, p. 14-26, 2010.

MOREIRA, M. A. **A teoria dos campos conceituais de Vergnaud, o ensino de ciências e a pesquisa nesta área**. Porto Alegre: Investigações em Ensino de Ciências. 2002.(UFRGS), Porto Alegre, vol. 7, n.1, p. 1- 23.
Disponível em: http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID80/v7_n1_a2002.pdf .Acesso em: 15 jan. 2022.

NASCIMENTO, V. M. do; JUSTINO, M. E. C.; NASCIMENTO NETO, J. A. Jogo batalha naval no plano cartesiano: trabalhando coordenadas cartesianas através do lúdico. In: ENCONTRO PARAIBANO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, X. Campina Grande, **Anais...**, Campina Grande, 2018.p. 1-8. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/45165>. Acesso em: 01 mar. 2020.

OLIVEIRA et al. Do gamão ao gamão trigonométrico. **REVASF**, Petrolina, v. 10, n.23, p. 374-389, 2020.

PASTRÉ, P. Genèse et identité. In: RABARDEL, P.; PASTRÉ, P. (org.). **Modèles du sujet pour la conception**: dialectiques activités développement. Paris: Octarès, 2005. p. 231-260.

PASTRÉ, P. **La didactique professionnelle**. Approche anthropologique du développement chez les adultes. Paris: PUF, 2011.

RABARDEL, P. **Les hommes et les technologies**: une approche cognitive des instruments contemporains. Paris: Armand Colin, 1995.

RANIERI, T. L. (Org.). O estudo de área e perímetro na construção de um canteiro paisagístico. **Anais do PIBID em Foco**. Jaboatão dos Guararapes, PE : Ed. dos Autores, 2021a.

RANIERI, T. L. (Org.). Paródias: uma alternativa de ensino às relações métricas. **Anais do PIBID em Foco**. Jaboatão dos Guararapes, PE : Ed. dos Autores, 2021b.

RANIERI, T. L. (Org.). Pentaminós: explorando os conceitos de área, perímetro e simetria. **Anais do PIBID em Foco**. Jaboatão dos Guararapes, PE : Ed. dos Autores, 2021c.

REISDOERFER, C. **Sobre as ações do PIBID/Matemática na constituição de saberes docentes de ex-bolsistas desse programa na Universidade Federal de Santa Maria**. 2015. 206f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2015.

ROCHA, K. M. O uso do conceito de Trajetória Documental para analisar as relações entre recursos e desenvolvimento profissional do professor de Matemática. **Educ. Matem. Pesq.**, São Paulo, v. 23, n. 3, p.455-481, 2021a.

ROCHA, K. O aporte do conceito de Trajetória Documental para Análise do Desenvolvimento Profissional de Professores de Matemática. In: IGLIORI, S. (Org.). **Compreender o trabalho dos professores brasileiros do ensino básico: Uma abordagem pelos Recursos**. São Paulo: Blucher, p. 41 -64, 2021b.

ROCHA, K. M.; TROUCHE, L. A TRAJETÓRIA DOCUMENTAL: uma análise da história da integração de recursos na prática do professor de Matemática. **Ensino da Matemática em Debate**, São Paulo, v. 5, n. 3, p. 321-341, 2018.

ROCHA, K. M. **Une étude des effets du travail documentaire et collectif sur le développement professionnel des enseignants de mathématiques** : apport des concepts d'expérience et de trajectoire documentaires. Tese (Doutorado) - Université de Lyon, 2019.

RODRIGUES, M. U. Potencialidades do PIBID como espaço formativo para professores de Matemática no Brasil. 2016. **Tese (Doutorado em Educação Matemática)** – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (Unesp), Rio Claro/SP, 2016. 540 f.

RODRIGUES, M. U. et al. PIBID como “Terceiro Espaço” na formação de professores de Matemática no Brasil. **Perspectivas da Educação Matemática**, v. 9, n. 19, 2016.

RIBEIRO, J. P. M. o uso de um jogo de batalha naval como ferramenta didática no ensino de Matemática na educação básica. **Boletim Cearense de Educação e História da Matemática**, Fortaleza, v.6, n.17, p.84–98, 2019. disponível em: <https://revistas.uece.br/index.php/bocehm/article/view/1446/1468>. acesso em: 01 mar. 2020.

SANTOS, L. M. M. **Contribuições do subprojeto pibid/Matemática/UFN: percepções de egressos do programa**. 2019. 195f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Franciscana, Santa Maria, 2019.

SANTOS, J. E. B. ; OLIVEIRA, D. B. Batalha naval Matemática: um elo entre o jogar e o conhecimento matemático. **Caminhos da Educação Matemática em Revista/Online**, Aracajú, v. 8, n. 1, p. 34-47, 2018.

SILVA, R. M. **Residência pedagógica**: aproximações e distanciamentos entre as documentações do preceptor e do residente. 2021. 102f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2021.

SILVA, J. P.; LIMA, I. M. S. A abordagem documental do didático nas publicações em periódicos nacionais e internacionais. In: IGLIORI, Sônia (Org.). **Compreender o trabalho dos professores brasileiros do ensino básico: uma abordagem pelos recursos**. São Paulo: Editora Blucher, 2021, p.17-40.

SOUZA, M. A. S. **PIBID**: significados na formação inicial de professores de Matemática. 2018. 206f. Tese (Doutorado em Educação Matemática). Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo, 2018.

SOUZA, J. N. **Contribuições do PIBID na formação do professor de Matemática**. 2022. 90f. Dissertação (Mestrado em Educação) — Centro de Ciências Humanas. Universidade Estadual de Montes Claros. Montes Claros / MG, 2022.

TINTI, D. S. **PIBID**: um estudo sobre suas contribuições para o processo formativo de alunos de licenciatura em Matemática da PUC-SP. 2012. 146f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2012.

TROUCHE, L. et al. **A abordagem documental do didático**. DAD-Multilingual, 2020. hal-02664943.

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO. Pró-reitoria de Ensino de Graduação. **Edital de fluxo contínuo nº 20/2018**. Recife: UFRPE/ PREG, 2018. Disponível em: <https://ufrpe.br/sites/ufrpe.br/files/edital%20supervisores%20atualizado.pdf>. Acesso em: 25 out. 2023.

VERGNAUD, G. La théorie des champs conceptuels. **Recherches en Didactique des Mathématiques**, Grenoble, v. 10, n. 23, p. 133–170, 1990.

VERGNAUD, G. P. Visité la didactique. **Intellectica**, Compiègne, n. 33, p. 107-123, 2002. Disponível em: www.vergnaudbrasil.com. Acesso em: 20 mar. 2023.

XAVIER NETO, A. L.; SILVA, M. J. F.; TROUCHE, L. Uma análise da produção acadêmica a respeito da gênese documental entre 2012 e 2020. **Educ. Matem. Pesq.**, São Paulo, v.23, n. 3, p.339-361, 2021.

ANEXO 1 - DIÁRIO DE BORDO DE LUANA

DATA	Local	Recurso consultado	Acesso ao recurso	Comentário sobre o recurso consultado/selecionado	Comentário sobre o recurso não selecionado
21.03.23	Lacape	Tangram (em madeira, eva, papel)	Acervo do laboratório	Procuramos os diferentes tipos de Tangram no Lacape para serem usados durante a oficina.	Achamos melhor o Tangram em madeira por ser mais fácil de manuseá-los, deixamos de lado os outros.
21.03.23	Reunião do Pibid no Lacape	Youtube sobre a lenda do Tangram	https://youtu.be/Fyf5DZQh-HM	o objeto é um espelho. O vídeo foi escolhido pois o conteúdo explica bem sobre a lenda do Tangram e o tempo do vídeo (2min e 44s) se encaixa na oficina.	
21.03.23	Reunião do Pibid no Lacape	Youtube sobre a lenda do Tangram	https://youtu.be/fKdEYytQym0	o objeto é uma prancha quadrada de jade. O vídeo tem 4min e 19s.	vídeo muito interessante, mas não foi escolhido por ser muito longo.
21.03.23	Reunião do Pibid no Lacape	Youtube sobre a lenda do Tangram	https://youtu.be/I-RxCw_QdV0	o objeto é uma placa de argila. O vídeo tem 2min e 2s.	vídeo em um bom tempo, mas pouco interativo. Pouco colorido e pouco dinâmico.
21.03.23	Reunião do Pibid no Lacape	Texto sobre a lenda do Tangram.	https://sites.unipampa.edu.br/pibid2014/files/2014/07/Tangram.pdf	O objeto é uma placa de Jade. Texto curto.	O texto não foi apresentado aos alunos pois consideramos mais interessante mostrar o vídeo sobre a lenda do Tangram.
28.03.23	CEGEN Reunião do grupo	Montagem do Tangram. Boletim GEPEM	https://periodicos.ufrj.br/index.php/gepem/article/view/29/16	A parte do artigo que mostra a montagem do quadrado com dobradura das peças do Tangram.	Tomamos a ideia, mas não achamos apropriada a linguagem apresentada no artigo.
23.04.23	Reunião do Pibid no Lacape	Tangram no Geogebra	https://www.geogebra.org/m/JxjW6fJN	O recurso foi escolhido porque permite mover as peças e sobrepor-las e a malha quadriculada ajuda na identificação da área das figuras.	
11.05.2023	Reunião do Pibid no	Tangram no geogebra	TANGRAM – GeoGebra		Só apresenta a tarefa dos alunos montarem bichinhos, objetos como

	Lacape				casa e barco.
11.05.23	Reunião do Pibid no Lacape	Ebook creator Tangram	book creator - o bruxo do bem e a geometria do Tangram	Observação do ebook sobre o Tangram	
11.05.2023	Reunião do Pibid no Lacape	Ebook creator histórias com o Tangram	Book Creator - Tangram_personagens para um Crisol de culturas _9ºi	Observação do Ebook creator sobre o Tangram	
12.05.2023	Em casa, estudando sobre o ebook.	Youtube sobre o ebook creator	https://youtu.be/V1qYdYfDqQ0	Vídeo para entender como funciona o book creator.	
12.05.2023	Em casa, estudando sobre o ebook.	youtube sobre o ebook creator	https://youtu.be/ZEylCc03e1g	Vídeo para entender sobre as ferramentas do book creator.	
12.05.2023	Em casa, estudando sobre o ebook.	youtube sobre o Canva	https://youtu.be/EzIgQMrKk-g	Entender como montar um ebook no Canva.	
12.05.2023	Em casa, estudando sobre o ebook.	youtube sobre o Canva	https://youtu.be/o_4l4pGyCaA	Ferramentas disponíveis para criação de um ebook interativo no Canva.	

ANEXO 2 - DIÁRIO DE BORDO DE LIVIAN

DATA	Local	Recurso consultado	Acesso ao recurso	Comentário sobre o recurso consultado/selecionado	Comentário sobre o recurso não selecionado
20.03.23	Casa	Caderno PDE Paraná- 2014	http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2014/2014_ufpr_mat_pdp_bassima_ali_youssef.pdf	Na busca de oficinas com o Tangram, encontrei esse caderno que é bem completo e serviu como uma das referências.	
20.03.23	Casa	Site Espaço Educar	https://www.espacoeducar.net/2016/05/tipos-de-Tangram-quais-os-tipos-de.html	Tem vários tipos de Tangram e as imagens são boas.	
21.03.23	Lacape reunião com a coordenadora do Pibid	Tangram (em madeira, eva, papel) livros didáticos	acervo do laboratório	Tangram madeira Tangram pronto, mais resistente.	
21.03.23		Youtube; vídeos sobre a lenda do Tangram	https://youtu.be/I-RxCw_QdV0 ★ https://youtu.be/8laT96SFvMs https://youtu.be/9b2rkEGKPaA https://youtu.be/I-RxCw_QdV0	Aqui, consultamos diferentes vídeos no youtube para apresentar aos alunos, dentre os quais apenas um foi escolhido, pois o conteúdo explica bem a lenda do Tangram e o tempo do vídeo (2min e 44s) se encaixa na oficina.	Após a avaliação cuidadosa, optamos por utilizar apenas um deles em nossa apresentação atual. No entanto, conscientes da qualidade e relevância dos outros vídeos, decidimos separá-los para possíveis utilizações futuras.
21.03.23		Dissertação de Lúcia Durão Ferreira(2010)	https://repositorio.ufpe.br/bitstream/123456789/3972/1/arquivo2061.pdf	Atividade 5 (p.121)	Tiramos a parte de perímetro.

21.03.23	CEGEN Reunião do grupo	Montagem do Tangram. Artigo do Boletim GEPEM	https://periodicos.ufrj.br/index.php/gepem/article/view/29/16	A parte do artigo que mostra a montagem do quadrado com dobradura das peças do Tangram.	Consideramos algumas ideias deste artigo para os últimos desafios.
22.03.23	Em casa	TCC: Explorando o conceito de área com o Tangram	https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/88265/000912443.pdf	O passo a passo da montagem do Tangram	
23.04.23	Lacape reunião do pibid	Tangram no Geogebra Livros didáticos	https://www.geogebra.org/m/NKNn5f8k		
11.05.23	Lacape-Reunião	Pensando no material Youtube Geogebra e porcentagem	https://www.google.com/search?q=Tangram+porcentagem+youtube&oq=Tangram+porcentagem+youtube&aqs=chrome..69i57j0i546l3.14021j0j15&sourceid=chrome&ie=UTF-8#fpstate=ive&vld=cid:b0c700c9,vid:PcbnZfZBKCY	Tangram e porcentagem	
		Ebook creator histórias com o Tangram. Tangram encantado by Edson Thó Rodrigues	Book Creator - Tangram_personagens para um Crisol de culturas _9ºi https://read.bookcreator.com/PDHmwvfNCaYYexerkmVVAHmE2bb2/67y0jNAjRDO01TV0qihToA/mQ6Dm7CFTtKepLMeQGTJmQ	Interação com o Ebook creator sobre o Tangram	
25.05.2023	casa	ebook	https://www.Canva.com/design/DAFjGoRe8Jo/CxhCWzody4mCB9A_TZ777g/edit?utm_content=DAFjGoRe8Jo&utm_campaign=designshare&utm_medium=link2&utm_source=sarebutton		

ANEXO 3 - DIÁRIO DE BORDO DE RAISSA

DATA	Local	Recursos consultados	Acesso ao recurso	Comentário sobre o recurso consultado/selecionado	Comentário sobre o recurso não selecionado
21.03.23		TCC Explorando o conceito de área com o Tangram	https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/770/1/O_PMS22092014.pdf		
21.03.23	Lacape	Tangram (em madeira, eva, papel)	Acervo do laboratório		
23.03.23	Reunião do Pibid no Lacape	Dissertação de Lúcia Durão Ferreira (2010)	https://repositorio.ufpe.br/bitstream/123456789/3972/1/arquivo206_1.pdf	Atividade 5 - Página 121.	Esta atividade não foi utilizada porque não tratamos de perímetro.
24.03.23	Pesquisa no Cegen	Ofício, EVA, Emborrachado, papelão			Estudo dirigido no Cegen para pesquisar com que material seria feito o Tangram
30.03.23	Reunião do Pibid no Lacape	Finalização para a apresentação	Livros sobre proporcionalidade e vídeos, vídeo sobre EtnoMatemática	PIRES, C. C., Educação Matemática, São Paulo: Atual, 2002 https://www.youtube.com/watch?v=kUCNDK7DeKs https://youtu.be/nAPI4eYPCm8	O trabalho foi dividido entre os integrantes do grupo minha parte foi sobre proporcionalidade e cálculo de área com Tangram
31.03.23	Apresentação do Tangram no Codai	Slides, câmera, material utilizado, questionário	Computador e Data show		Foi realizado a intervenção em sala de aula com o trabalho elaborado sobre Tangram, realizamos a apresentação de slides, montagem do Tangram, fichas

23.04.23	Reunião do Pibid no Lacape	Youtube sobre Tangram	https://www.divertudo.com.br/semplugin/Tangram.html https://toytheater.com/Tangram/ https://rachacuca.com.br/raciocinio/Tangram/	Acervos digitais	Pesquisas sobre programas que poderão ser utilizados para elaborar um e-book
23.04.23	Reunião do Pibid no Lacape	Tangram Author:Alexandre de Oliveira	https://www.geogebra.org/m/NKNn5f8k	Inscrição no Geogebra	Utilização do Geogebra para elaborar o e-book
		Tangram Autor:Mario Abbondati	https://www.geogebra.org/m/JxjW6fJN	selecionamos a parte do Tangram móvel, mas precisa acrescentar as perguntas	
27.04.23	Início da elaboração do e-book	Geogebra e Canva	https://www.Canva.com/design/DAFjGoRe8Jo/CxhCWzody4mCB9A_TZ777g/edit?utm_content=DAFjGoRe8Jo&utm_campaign=designshare&utm_medium=link2&utm_source=sharebutton	Computacionais	Trabalho feito para que os alunos interajam e mostrem o que foi aprendido com o assunto

ANEXO 4 - Resumo apresentado na JEPEX



Tangram e o estudo de área de figuras planas

Autores:

RESUMO

Apresentamos um trabalho desenvolvido no Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência no curso de Licenciatura em Matemática. Buscamos propor atividades aos alunos do Ensino Médio a fim de favorecer a habilidade prescrita na Base Nacional Comum Curricular: EM13MAT307- Empregar diferentes métodos para a obtenção da medida da área de uma superfície (reconfigurações, aproximação por cortes etc.) e deduzir expressões de cálculo para aplicá-las em situações reais (como o remanejamento e a distribuição de plantações, entre outros), com ou sem apoio de tecnologias digitais. Pelo exposto, tomamos por objetivo analisar o uso do tangram nas versões em papel e madeira para aprendizagem de área de figuras planas. O trabalho ocorreu com trinta alunos do 3º ano A do Ensino Médio no Colégio Agrícola Dom Agostinho Ilhas da UFRPE. Em uma primeira etapa, apresentamos o tangram (suas peças e tipos) e um vídeo sobre a lenda deste jogo. Posteriormente, propomos a construção do tangram. Para isso, cada aluno recebeu em papel um quadrado (20cm x 20cm), régua e tesoura. Alguns alunos optaram por construir o tangram por dobradura e outros por desenho. Em seguida, explicamos aos alunos acerca da sobreposição de figuras para medição de área e a importância de escolher como unidade de medida uma das peças do tangram para facilitar a descoberta de quais são as áreas de figuras individuais e no final da área total. Como resultados, os alunos tiveram a oportunidade de aprimorarem seus conhecimentos sobre áreas de figuras planas. Os alunos puderam perceber que com determinadas peças do jogo poderiam ser formadas as figuras planas, por exemplo, com as peças dos dois triângulos menores, forma-se o quadrado, o paralelogramo, o triângulo médio e assim concluir que a área dessas figuras são iguais à junção dos dois triângulos menores. Como continuidade deste trabalho buscamos também utilizar o uso do tangram digital pelos alunos na versão do Geogebra. Diante do exposto, percebemos que o tangram é uma ferramenta útil para o ensino e aprendizagem do cálculo de áreas de figuras planas permitindo que os alunos desenvolvam habilidades de visualização espacial, de resolução de problemas e de aplicação de conceitos de Geometria e das Grandezas e Medidas. Como continuidade deste trabalho, ensejamos o uso do tangram em uma versão digital por meio do Geogebra a fim de aprimorarmos as experiências pedagógicas com o uso deste recurso.

Palavras-chaves: Área de figuras planas. Ensino Médio. Tangram.

ANEXO 5

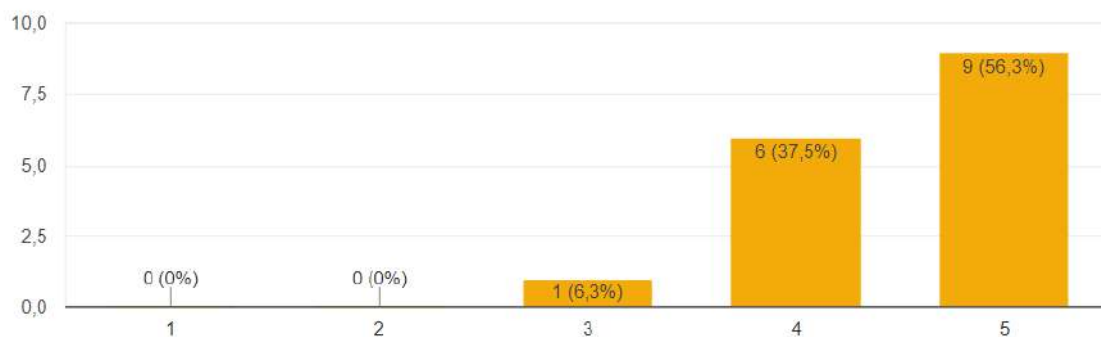
Respostas dos estudantes do 3º ano do Ensino Médio sobre o ebook interativo no Formulário do Google

O que eu mais gostei no e-book disponibilizado sobre o Tangram foi o fato de ele ser bastante interativo. Achei muito legal que podíamos mover as peças na última página para montar diferentes figuras. Por meio dele, também foi possível aprender mais sobre o Tangram através dos vídeos compartilhados, além de podermos responder a uma atividade no Geogebra sobre o que aprendemos ao longo do conteúdo.
A parte das variações tangram
Eu gostei de saber sobre a aplicações do tangram, e saber mais sobre o tangram
Gostei de saber um pouco da história, e das infinitudes das formas que podem ser formadas a partir das 7 peças.
Gostei muito de conhecer o Tangram, achei bem interessante pois tem formas, números entre outros, achei bem legal.
A parte do desafio na última página.
Gostei que é um ebook dinâmico e do desafio final
Da linguagem acessível e da variedade de materiais disponibilizados.
Sobre a origem do tangram, a primeira imagem é o tangram do pessoal da sala. Alguns assuntos de matemática que se relacionam com o tangram e os materiais disponibilizados para a execução do tangram.
Saber as variadas formas que podemos montar o tangram
Conhecer mais sobre o tangram
Sobre a área e o perímetro com o tangram
As informações que o ebook trás.
Saber sobre o tangram em si

De 1 a 5. Quanto você gostou do ebook do Tangram?

 Copiar

16 respostas



Ativar o Window